# CRUSTACEEN

aus kleineren Seen der

# UNTERWALDNER- UND BERNERALPEN

von

**Dr. Th. STINGELIN**

in Olten.

Hierzu Tafel 1 und 2,
sowie zwei Kärtchen im Text.

---

## EINLEITUNG.

Die Veranlassung zur vorliegenden Publikation gab ein älteres, aber reichhaltiges Material, das schon im Jahre 1898 von dem am 2. April 1907 im Hinterlande von Liberia auf so tragische Weise ums Leben gekommenen Berner Zoologen, Dr. Walter Volz, in Begleitung von Théodore Delachaux, Kunstmaler von Interlaken und Neuchâtel, zur Zeit in Château d'Œx, gesammelt wurde.

Die beiden Freunde, von lebhaftem Interesse für die Lebewelt unserer Gewässer durchdrungen, unternahmen Ende August 1898 zusammen eine Reise, zum Zwecke der Untersuchung der bisher gar nicht, oder nur wenig erforschten kleineren Seen in den obersten Talstufen des kleinen und grossen Melchtals (Kt. Unterwalden), sowie der an der Jochpassroute gelegenen, stehenden Gewässer: Engstelensee (Kt. Bern), Jochseelein und Trübensee.

Dr. Volz hätte das gesammelte Material gerne selbst bearbeitet, war aber wegen seiner weiten Reisen im Auslande daran verhindert, und so blieb diese Sammlung bis nach seinem Tode unbearbeitet liegen.

Th. Delachaux hat mir dieselbe nun zur Durchsicht übersandt, und der Vater des Verstorbenen, Herr Pfarrer A. Volz in Aarberg, übergab mir ein Tagebuch seines Sohnes, worin einige Notizen über Lage, Umgebung und Natur der untersuchten Seen sich vorfanden.

Als Assistent des Herrn Prof. Zschokke in Basel hatte ich im Jahre 1896 Gelegenheit, Volz für das Studium der Entomostraken zu interessieren und ihn in die Fang- und Konservierungstechnik dieser Tiere einzuführen. Ich erachte es darum als Freundespflicht, dafür zu sorgen, dass die Bemühungen des lieben Verstorbenen nicht umsonst waren. Das bereits zehn Jahre alte Material wies übrigens noch einen vorzüglichen Erhaltungszustand auf. Es setzte sich hauptsächlich aus Cladoceren und Copepoden zusammen und ergab interessante und wichtige zoogeographische und systematische Resultate.

Th. Delachaux, der schon 1889-1891 zwei Albums mit autographierten Zeichnungen: *Flore et Faune de nos eaux — Recherches microscopiques* herausgab, ist unlängst auch mit einer wissenschaftlichen Publikation, betitelt: *Notes pour servir à l'étude des Cladocères de la Suisse* [10] an die Oeffentlichkeit getreten[1]. Er behandelt darin 28 Cladocerenspecies und Varietäten, die er in verschiedenen Seen des Berneroberlandes erbeutete und erwähnt auch schon eine seltene Cladocere, *Streblocerus serricaudatus,* aus den Unterwaldneralpen. Mit den Vertretern des Genus *Daphnia* hat er sich nicht befasst, weshalb ich dieser schwierigen Tiergruppe hier besondere Aufmerksamkeit schenken werde.

[1] Ueber andere kleinere Publikationen desselben Autors siehe *Phyllopodes,* Seite 141/142 [57]

Eine sehr willkommene Ergänzung zur vorliegenden Arbeit lieferten einige Litoral- und Planktonfänge, die Herr DELACHAUX im Juli 1898 im Berneroberland (Stockhornkette, Sulegg, Faulhornkette und grosse Scheidegg) sammelte, und die er mir ebenfalls gütigst zur Verfügung stellte.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass ich auf einer zweitägigen Schulreise über den Jochpass (24./25. August 1909) — soweit es die kurz bemessene Zeit erlaubte — mit meinen Schülern am Melchsee und Engstelensee selbst noch einige Beobachtungen anstellte und einige Proben aufnehmen konnte. Da es sich nur um einmalige und gleichzeitige Fänge (Ende August!) handelt, so tritt das biologische Moment hinter das systematische zurück. Hingegen ergab sich ein Bild, welches besonders unsere heutige Kenntnis von den Daphnien alpiner Gewässer, in ihrer Uebereinstimmung mit nordischen Formen, wesentlich vervollständigen hilft. Dazu kommt noch die Entdeckung einiger bisher unbekannter Männchen.

---

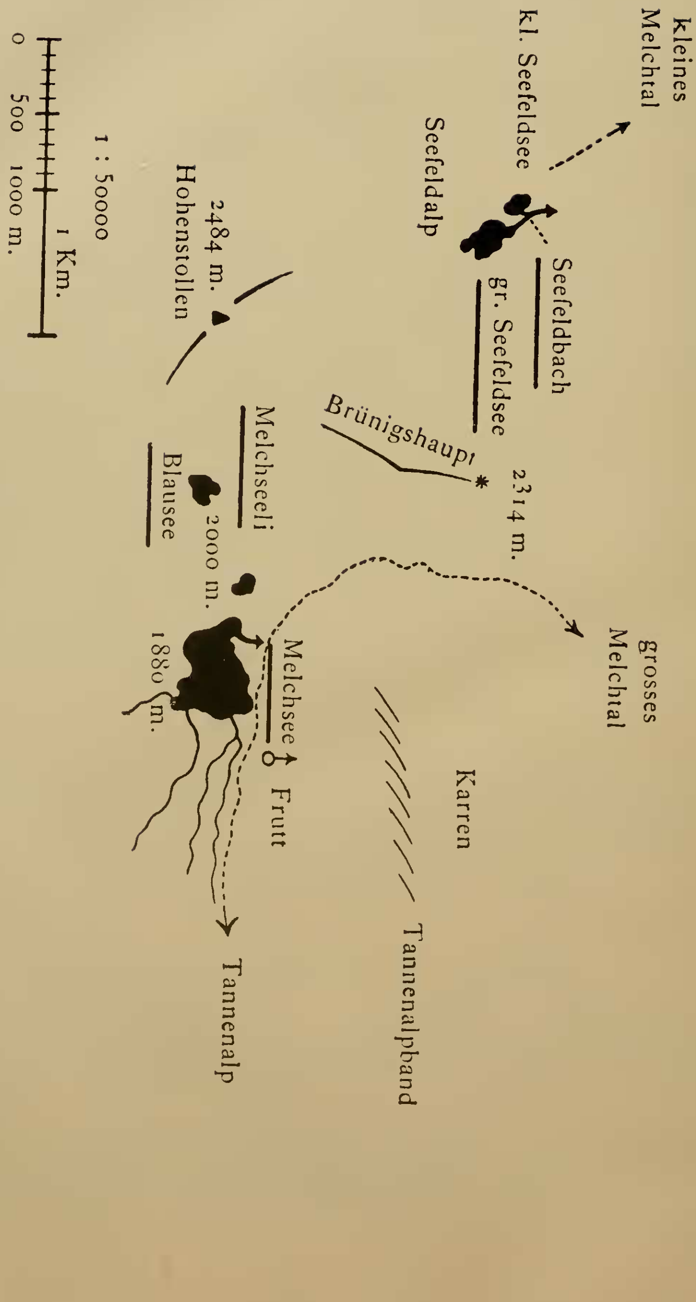
# I. TEIL.

# CHARAKTERISTIK DER UNTERSUCHTEN GEWÄSSER, NEBST ÜBERSICHT ÜBER DIE IN DENSELBEN VORKOMMENDEN CRUSTACEEN.

## A. Seen der Unterwaldner-Alpen [1].

1. **Grösserer Seefeldsee,** zirka 1900 m. ü. Meer (Top. Siegfriedatlas, Blatt 389, Sachseln). Länge zirka 300 m.;

[1] Der zoologischen Erforschung der Unterwaldner Alpenseen ist bis heute noch wenig Aufmerksamkeit geschenkt worden. ZSCHOKKE [69] kommt auf dieselben nur in vereinzelten Anmerkungen zu sprechen; z. B. « Zahlreich tritt *Cottus gobio* in manchen hochgelegenen Wasserbecken der Unterwaldner- und




Nach top. Siegfriedatlas Blatt 389.

Breite zirka 150 m. In der breiten Seefeldalp gelegen, mit Abfluss (Seefeldbach!) zur kleinen Melchaa, die sich unterhalb Giswil in die Obwaldner-Aa ergiesst.

Tagebuchnotiz von Dr. Volz: « 29. August 1898. Auf der Südseite von Geröll, auf der Ostseite von sanft abfallenden Wiesen, auf der Nordseite teilweise von Morast begrenzt. Ohne eigentlichen Zufluss. Abfluss verschwindet nach kurzer Zeit. Strandflora: *Carices*, *Ranunceln*, *Nasturtium*, etc. Ziemlich reiche Algenflora. *Lota vulgaris*. Enten. Soll auch *Aulostoma* enthalten. Tiefe soll bedeutend sein. Wassertemperatur, 4 Uhr nachmittags, 13° C. »

Eigene Beobachtungen am Material: Dominierende Species

Berneralpen auf »; « *Lota vulgaris* lebt im Sachselersee und im Engstelensee »; « Fischer-Siegwart hat *Rana fusca* Rösel am 23. Juli auf der Trübenseealp gefunden; ebenso am 24. Juni am Fusse des Hohenstollen, fernab vom Wasser ». « Volz hat *Planaria alpina* Dana im Melchsee gefunden ». Bretscher [6. 7] fand diverse Oligochæten im Melchseeli, Blausee, Melchsee und Tannenalpsee, und Thor nennt Hydrachniden aus zentralschweizerischen Alpenseen. 2000 m. ü. M.

Bei Zschokke [69] lesen wir: « Bretscher fiel die Armut des Tannenalpsees an tierischen Bewohnern auf ». Im direkten Gegensatze zu dieser Behauptung Bretschers stehen nun meine Befunde (vergl. Seite 116 ff.). — Ich möchte bei dieser Gelegenheit auch wieder die begeisterten Worte, die unser hervorragende Schweizer Botaniker, Dr. H. Christ (1869), über das Frutt-Gebiet schrieb, zitieren: « Uns aber führt (vom Melchtal kommend!) an den Schratten vorbei ein Hohlweg rasch dem ersehnten Ziele (Frutt) zu, und haben wir die letzte Halde überwunden, so tut sich uns mit einem Male ein weiter Horizont nach Osten auf; es breitet sich an drei Stunden lang eine herrliche wellenförmige Ebene aus, eine längliche Hochterrasse, geziert mit schimmernden Alpenseen, ein Alpenboden vom zartesten, mit den braunen Tönen kleiner Hochmoore wechselnden Grün, all das in einer Höhe von 2000 m. ü. Meer, in der echten Alpenzone. » — « Was Blumenpracht und Blumenreichtum anbetrifft, wird — mit Ausnahme des Oberengadins und Zermatt — kaum ein Ort in der Schweiz sich finden, der ein pflanzen- und blumenfreundliches Gemüt so entzücken wird, wie die Schratten- und Weidenwelt von Melchsee-Frutt. Man findet bei 30 verschiedene Arten auf quadratmetergrosser Fläche, im ganzen 450—500 Arten, wovon weit über 100 nur der alpinen Zone angehörend. »

Geologisch interessant sind besonders die Karrenbildungen, worüber unlängst von Dr. P. Arbenz in der *Deutschen Alpenzeitung* (Juliheft 1909) ein bemerkenswerter Aufsatz erschienen ist.

Es ist fast unbegreiflich, dass ein von der Natur so reich ausgestattetes Gebiet bis heute so selten von Zoologen aufgesucht wurde. Ganz besonderes Interesse verdienen ja auch die warmen, 2000 m. hochgelegenen Tannenalpseen, die durch das breite, sich weit hinziehende Tannenband vor den kältern Nordwinden geschützt erscheinen.

ist *Diaptomus denticornis;* also Diaptomidengewässer! Neben 8 weiteren Entomostraken kommen häufig Neuropteren, besonders Phryganeïden-Larven, sowie Pisidien vor.

CLADOCERA:

1. *Daphne*[1] *longispina* O. F. Müller, var.?[3] w.;[2] juv ♀.
2. *Macrothrix hirsuticornis* Normann & Brady, z. h.; S. E. ♀[2].
3. *Acroperus harpæ* Baird, z. h.; S. E. ♀.
4. *Alona affinis* Leydig, w.; juv. ♀.
5. *Graptoleberis testudinaria* (S. Fischer), s. s.; S. E. ♀.
6. *Alonella excisa* (S. Fischer), s. s.; S. E. ♀.
7. *Chydorus sphæricus* (O. F. M.); z. h.; S. E. ♀.

COPEPODA:

8. *Diaptomus denticornis* Wierzejski, ∞; ♂, ♀.
9. *Cyclops serrulatus* (S. Fischer), z. h.; ♀.

2. **Kleiner Seefeldsee,** einige Schritte nordwestlich vom vorigen, zirka 150 m. lang und etwa 70 m. breit.

Tagebuchnotiz von Dr. Volz: « 29. August 1898. Umgebung ringsum ausserordentlich sumpfig. Boden reichlich mit Moosen bedeckt. Am Strand: *Geum, Menyanthes, Potamogeton, Chara.* Ohne Zufluss. Tiefe? Wasser sehr klar. Temperatur, mittags 12 Uhr, 8° C. »

Eigene Beobachtungen am Material: Reiche Wasserflora! Besonders Diatomeen, Protococcoïdeen (Volvocineen), Confervoïdeen und Conjugaten *(Spirogyra).* Viel *Chara* und *Fontinalis.* Ausserdem

[1] Internat. Regeln der zoolog. Nomenclatur (Paris, 1905), Art. 26: « Die 10. Ausgabe des Systema naturæ (Linné 1758!) ist Ausgangspunkt der zoolog. Nomenklatur. Der bisherige Gattungsname *Daphnia* O. F. M. (1785) ist also synonym *Daphne* O. F. M. (1776). Vergl. darüber L. KEILHACK [26], Seite 324.

[2] Abkürzungen für das « Vorkommen »: s. s. = sehr selten; w. = wenige; z. h. = ziemlich häufig; s. h. = sehr häufig; ∞ = dominierende, massenhaft vorkommende Arten; S. E. ♀ = Subitaneierweibchen; D. E. ♀ = Dauereierweibchen; Eph. = Ephippien; ♂ = Männchen.

[3] Genaue Bestimmung war unmöglich, da nur wenige juv. ♀ vorlagen. Es scheint eine Spezialform, ähnlich wie im Engstelen- und Melchsee, zu sein.

Kieferustaub und ∞ pflanzlicher Detritus. Ferner: s. h. *Centropygis*, Wasserschnecken und Pisidien, einige Nematoden und Hydrachniden. Larven von Dipteren: *Chironomus*, *Culex* und *Corethra plumicornis* Fabr., mit samt ihrem von Réaumur entdeckten Laich [1].

### Cladocera:

1. *Daphne longispina* O. F. M. var. leydigi (Hellich-Sars), z. h.; ♂, ♀, D. E. ♀.
2. *Ceriodaphnia laticaudata* P. E. Müller, ♀ juv.
3. *Simocephalus vetulus* Schödler, h.; S. E. ♀ (meist nur zwei Eier).
4. *Acroperus harpæ* Baird, s. h.; S. E. ♀.
5. *Alona rectangula* G.-O. Sars, s. s.; S. E. ♀.
6. *Alonella excisa* (S. Fischer), w.; S. E. ♀.
7. *Peracantha truncata* (O. F. Müller), w.; S. E. ♀.
8. *Chydorus sphæricus* (O. F. M.), s. h.; S. E. ♀.

### Copepoda:

9. *Diaptomus denticornis* Wierz.; w.; ♂, ♀.
10. *Cyclops fuscus* Jurine, w.; ♀.
11. *Cyclops strenuus* Claus, w.; ♀.

### Ostracoda:

12. *Cypria ophthalmica* Jurine, z. h.

3. **Seefeldbach.** Abfluss des grossen und kleinen Seefeldsees.

Tagebuchnotiz von Dr. Volz: « 29. August 1898. Wenig stark fliessend, verschwindet bald unterirdisch. Grund steinig, oder schlammig; enthält *Planaria alpina* [2], *Rana fusca*, *Velia* spec., *Lota vulgaris*. Wassertemperatur, vormittags $8^1/_2$ Uhr, $8^1/_2$° C. »

Eigene Beobachtungen am Material: Viele Fadenalgen, Wassermoose, Pflanzendetritus. *Centropygis aculeata*, *Planaria alpina*, einige Hemipteren, Dipteren und Gastropoden.

[1] Lampert [32], Seite 125, fig. 53 A.
[2] Volz [62, Seite 161].

Cladocera:

1. *Simocephalus vetulus* Schödler, z. h.; ♂, S. E. ♀ (bis 8 S. E.), D. E. ♀, Eph.

2. *Acroperus harpæ* Baird, s. s.; S. E. ♀.

3. *Alona guttata* Sars, var. *tuberculata* Kurz, s. s.; S. E. ♀.

4. *Alonella excisa* (S. Fischer), z. h.; S. E. ♀, D. E. ♀.

5. *Peracantha truncata* (O. F. M.), z. h.; S. E. ♀, ♂.

6. *Peracantha truncata* var. *brevirostris* Schödler, S. E. ♀ (indiv. var.!).

7. *Chydorus sphæricus* (O. F. M.), z. h.; formæ diversæ.

Copepoda:

8. *Cyclops albidus* Jurine, w.; ♀.

9. *Cyclops serrulatus* S. Fischer, z. h.; ♀.

Ostracoda:

10. *Cypris fuscata* Jurine, ♀.

4. **Melchsee**[1], 1800 m. ü. Meer [Topogr. Siegfriedatlas, Blatt 393, Meiringen]. Länge zirka 650 m., Breite zirka 500 m. Auf der Frutt, der obersten Talstufe des grossen Melchtals gelegen, mit Abfluss zur grossen Melchaa (Reussgebiet!). Zuflüsse im Süden vom Glockhaus (2536 m.), südöstlich von der Erzegg (2176 m.), nordöstlich vom Tannenband und aus kleineren Seen und Tümpeln der Tannenalp.

Tagebuchnotiz von Dr. Volz: « 30. August 1898: Strand östlich und südöstlich sehr flach, südlich und westlich steiler, nördlich sehr steil. Grund am Strande sandig, oder steinig; streckenweise

[1] Von Dr. Volz stammt ein litoraler, sowie ein pelagischer, nächtlicher Fang, vom 29./30. August 1898. Ich selbst sammelte, am 24. August 1909, abends, bei Einbruch der Dunkelheit, einiges Material am Nordstrande (litoral!) und führte eine halb-pelagische Dredge aus, indem ich das Netz soweit als möglich in die pelagische Zone hinauswarf.

seicht. *Potamogeton*[1] und *Sparganium natans.* Enten und Strandläufer. *Motacilla sulfurea* und *Cinclus aquaticus. Rana fusca* mit Kaulquappen. *Planaria alpina*[2]. Wassertemperatur, vormittags 10 Uhr, 8° C. »

Eigene Beobachtungen am lit. Material von Dr. Volz: Spärliche Wasserflora *(Fontinalis). Centropygis aculeata* z. h., Rotatorien, w. *(Anurea, Brachionus)*, viele Phryganeïden-Larven, vorzugsweise mit steinigen Wohnröhren, ∞ Dipterenlarven *(Culex).* Sowohl im Litoral, als auch im Pelagicum herrschen Copepoden (*Cyclops strenuus* ∞ und *Cyclops serrulatus,* s. h.) vor. Cyclopidengewässer! *Diaptomus* scheint dem See ganz zu fehlen. Litoral, unter und zwischen den Steinen, ∞ Gammariden.

a) **Litoraler Fang** (Dr. Volz).

CLADOCERA:

1. *Daphne longispina* O. F. M. var. *major* Sars, formæ diversæ, z. h.; ♂ und S. E. ♀.
2. *Acroperus harpæ* Baird, w.; S. E. ♀.
3. *Alona affinis* (Leydig), s. s.; einige S. E. ♀.
4. *Alona guttata* Sars, s. s.; ♀.
5. *Chydorus sphæricus* (O. F. M.), w.: ♀, ♂.

COPEPODA:

6. *Cyclops strenuus* Claus, s. h.; ♀, ♂.
7. *Cyclops serrulatus* (S. Fischer), s. h.; ♂, ♀.

AMPHIPODA:

8. *Gammarus pulex* (L.) ∞.

b) **Pelagischer, nächtlicher Fang** (Dr. Volz).

CLADOCERA:

1. *Daphne longispina* O. F. M. var. *major* Sars, lusus diversæ und forma nova *volzi* mihi, s. h.; ♂, S. E. ♀, Eph. ♀.

[1] Dr. H. Christ zitiert [nach Zschokke 69]: *Potamogeton rubens.*
[2] Volz [62, Seite 161].

2. *Simocephalus vetulus* Schödler, w. (pel. !)
3. *Acroperus harpæ* Baird, s. s. ; S. E. ♀.
4. *Alonella excisa* (S. Fischer), w. ; S. E. ♀.
5. *Peracantha truncata* (O. F. M.). 2 S. E. ♀ (pel. !)
6. *Chydorus sphæricus* (O. F. M.), s. s. ; S. E. ♀.

COPEPODA :

7. *Cyclops strenuus* Claus, ∞, dominiert !

c) **Litoraler Fang** (STINGELIN, 24. August 1909) : Wie oben ! Ausserdem Chætopoden ; ferner *Podurus glacialis, Hydra, Planaria alpina.*

CLADOCERA :

Wie oben ; aber am Strande viele lose, langstachelige Ephippien (Fig. 18) von :

*Daphne longispina* O. F. M. var. *major* Sars, sowie viele juv. ♀.

Ferner :

*Macrothrix hirsuticornis* Norman und Brady, s. s. ; ♀ juv.
*Alona quadrangularis* (O. F. M.), s. s. ; S. E. ♀.

d) **Halb-pelagischer Fang** (STINGELIN, 24. August 1909) :

1. *Daphne longispina* O. F. M. var. *major* Sars ; formæ diversæ, s. h. ; ♂. S. E. ♀. Ausserordentliche Variabilität bezüglich Grösse, Form und Eierzahl der ♀. Keine Eph. ♀ ! [Vergl. Litoral (c).]
2. *Macrothrix hirsuticornis* NORMAN und BRADY, 1 ♂.
3. *Chydorus sphæricus* (O. F. M.), etliche ♂.

5. **Melchseeli.** Niveau des Melchsees, nur zirka 150 m. westlich vom Nordstrande des letzteren entfernt. Interessantes, zirka 100 m. langes Seelein, mit Spezialformen.

Tagebuchnotiz von Dr. Volz : « 30. August 1898 : Rings von sanft abfallenden Weiden umgeben. Boden sandig ; ohne Zu- und

Abfluss. *Ranunculus* spec., *Sparganium natans*, *Chara*, *Potamogeton*. Enten. *Rana fusca*. Wassertemperatur, vormittags 9 Uhr, 9° C. »

Eigene Beobachtungen am Material: Diaptomidengewässer! Viel Pflanzendetritus. Div. Rhizopoden. Häufig *Anurea aculeata*. Pisidien. *Culex*-Larven. *Chironomus* spec.

CLADOCERA:

1. *Daphne longispina* O. F. M. var. *cavifrons* Sars, s. h.; S. E. ♀, D. E. ♀, ♂.
2. *Simocephalus vetulus* Schödler, w.; ♀.
3. *Acroperus harpæ* Baird, w.; S. E. ♀.
4. *Alona affinis* (Leydig), z. h.; ♀, D. E. ♀.
5. *Chydorus sphæricus* (O. F. M.), s.; ♀.

COPEPODA:

6. *Diaptomus denticornis* Wierz., ∞; ♂, ♀.
7. *Cyclops strenuus* Claus, w.; ♀.
8. *Canthocamptus* spec., s. s.; juv.

6. **Blausee**, zirka 2000 m. ü. Meer (Topogr. Siegfriedatlas, Blatt 393). Länge zirka 150 m.; grösste Breite, am Westufer, zirka 120 m.

Tagebuchnotiz von Dr. Volz: « 29. August 1898. Am Fusse des Hohenstollen (2484 m.) gelegen. Ohne sichtbaren Zu- und Abfluss. Im Süden Geröll, im Norden sanft ansteigende Wiesen und teilweise Sumpf. Wenige Carices. Grund aus feinem Sand, Steinen und Felsblöcken. Enten. *Rana fusca*, mit vielen Kaulquappen. Wassertemperatur, abends 8 Uhr, 8° C. »

Eigene Beobachtungen am Material: Viele Diatomeen, Fadenalgen und Wassermoose. Dipteren- und Coleopterenlarven. Div. Phryganeïdenlarven. Beherbergt keine *Daphne*.

CLADOCEREN:

1. *Scapholeberis mucronata* (O. F. M.), z. h.; S. E. ♀.
2. *Macrothrix hirsuticornis* Norman und Brady, z. h.; S. E. ♀.

3. *Acroperus harpæ* Baird, h.; S. E. ♀, D. E. ♀, ♂.
4. *Alona affinis* (Leydig), z. h.; S. E. ♀ (ziemlich hyalin!).
5. *Alona quadrangularis* (O. F. M.), z. h.; S. E. ♀ (gelb!).
6. *Alonella excisa* (S. Fischer), w.; S. E., Eph. ♀.
7. *Chydorus sphæricus* (O. F. M.), w.; ♀.

Copepoda:

8. *Cyclops serrulatus* S. Fischer, w.; ♂, ♀.

Ostracoda:

9. *Cypria ophthalmica* Jurine, z. h.

Amphipoda:

10. *Gammarus pulex* (L.), w.

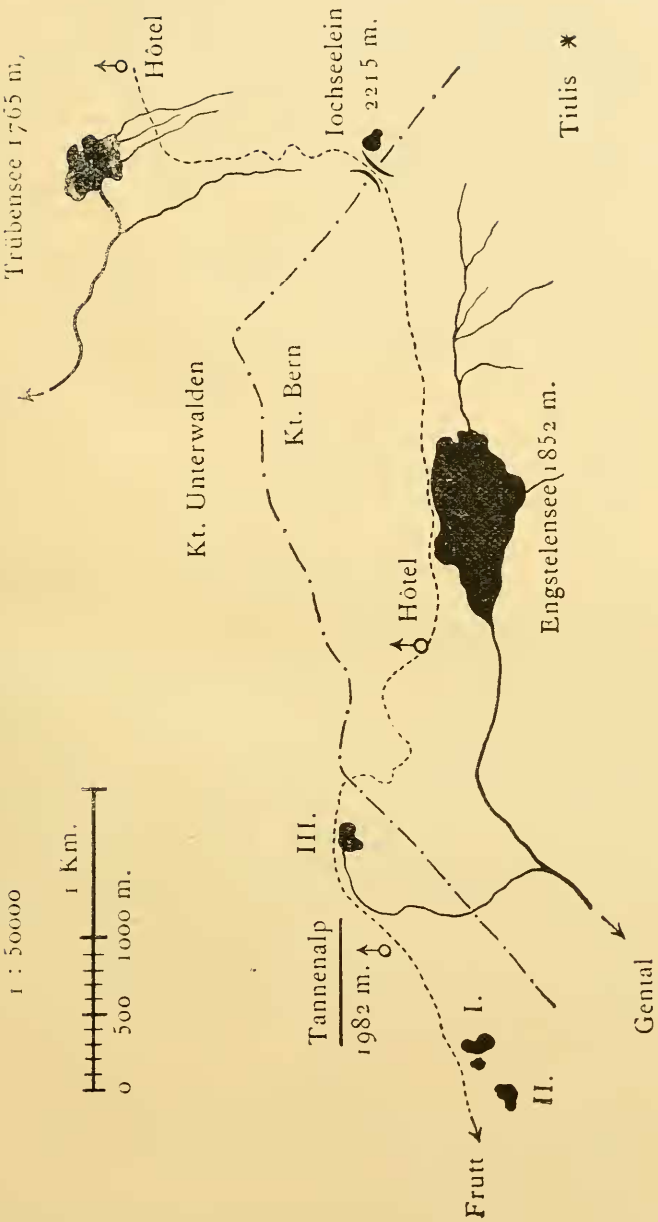
7. **I. Tannenalpsee,** zirka 2000 m. ü. Meer (Topogr. Siegfriedatlas, Blatt 393). Länge zirka 120 m., Breite gegen 100 m.; östlich ob Frutt, (Reussgebiet!)

Tagebuchnotiz von Dr. Volz: « 30. August 1898. Mit kleinem Vorsee und Abfluss gegen « Frutt ». Ufer fast flach, ringsum sumpfig. Gräser. Carices, *Menyanthes trifoliata. Geum rivale, Sparganium natans,* viele Algen. Massenhaft *Rana fusca* und Larven von *Triton.* Wassertemperatur, 12½ Uhr mittags, 11½° C. »

Eigene Beobachtungen am Material: Das Material war leicht mazeriert; ∞ Pflanzendetritus. Diatomeen und Desmidiaceen. Volvocineen und Confervoïdeen. Lebermoose und *Fontinalis.* Sodann *Arcella, Centropygis aculeata, Anuræa cochlearis,* Dipterenlarven, *Chironomus, Corethra,* Wasserkäfer, einige Hydrachniden. Warmes Cladocerengewässer!

Cladocera:

1. *Daphne longispina* O. F. M. var. *pulchella* Sars, w.; ♂ (Fig. 5, neu!), S. E. ♀.
2. *Scapholeberis mucronata* (O. F. M.), w.; ♀, D. E. ♀.
3. *Ceriodaphnia pulchella* Sars, s. s.; ♀.
4. *Simocephalus vetulus* Schödler, z. h.; S. E. ♀.




Nach top. Siegfriedatlas Blatt 389 und 393.

5. *Streblocerus serricaudatus* (S. Fischer), w.; ♀.

6. *Acroperus harpæ* Baird, z. h.; ♀, D. E. ♀.

7. *Alona affinis* (Leydig), z. h.; S. E. ♀, D. E. ♀.

8. *Alona intermedia* Sars, s. s.; ♀.

9. *Alona guttata* var. *tuberculata* Kurz, w.; ♀.

10. *Alonella excisa* (S. Fischer), z. h.; S. E. ♀, D. E. ♀.

11. *Alonella nana* (Baird), s. s.; S. E. ♀.

12. *Peracantha truncata* (O. F. Müller), z. h.; S. E. ♀, D. E. ♀, ♂.

13. *Chydorus sphæricus* (O. F. M.), w.; ♀.

COPEPODA:

14. *Diaptomus denticornis* Wierz., z. h.; ♂, ♀.

15. *Cyclops serrulatus* S. Fischer, w.; ♀.

OSTRACODA:

16. *Cypria ophthalmica* Jurine, w.

8. **II. Tannenalpsee,** etwas südwestlich vom vorigen gelegen, zirka 100 m. lang und 50 m. breit. Zu- und Abfluss aus der Siegfriedkarte nicht ersichtlich.

Tagebuchnotiz von Dr. Volz: «30. August 1898. Ringsum Sumpf. Flora und Fauna ungefähr die nämliche wie in I.»

Eigene Beobachtungen am Material: Flora wie in I. Interessante Phryganeïdenlarven, mit pflanzlichen Wohnröhren. Nematoden. Viele Cruster waren von einer Sporozoenkrankheit befallen. Ob damit wohl die auffallend geringe Subitaneierbildung zusammenhängt? Warmes Cladocerengewässer!

CLADOCERA:

1. *Daphne longispina* var. *leydigi* (Hellich)-Sars, z. h.; ♀ juv. und ad. (ohne S. Eier), ♂.

2. *Scapholeberis mucronata* (O. F. M.), s. s.; ♀ (ohne Eier).

3. *Simocephalus vetulus* Schödler, z. h.; S. E. ♀ selten.

4. *Streblocerus serricaudatus* (S. Fischer), s. s.; 1 ♀ (1 S. Ei).

5. *Acroperus harpæ* Baird, z. h.; ♀ (ohne Eier).

6. *Alona affinis* (Leydig), w.; lose Schalen, mit Gregarinen erfüllt.

7. *Alona rectangula* Sars, s. s.; ♀ (ohne Eier).

8. *Alona guttata* Sars var. *tuberculata* Kurz, s. s.; nur Schalen.

9. *Alonella excisa* (S. Fischer), w.; ♀ (1 Ei).

10. *Peracantha truncata* (O. F. M.), w.; ♀ (ohne Eier).

11. *Chydorus sphæricus* (O. F. M.), formæ diversæ, fast alle mit Sporozoen; selten Eier.

COPEPODA:

12. *Cyclops strenuus* Claus, w.; ♀.

9. **III. Tannenalpsee**, zirka 1970 m. ü. Meer. Länge zirka 170 m., Breite zirka 80 m. Liegt östlich von den Tannenalphütten (1982 m.), nahe beim steilen Abstieg zur Engstelenalp. Abfluss zum Gental (Aaregebiet!).

Tagebuchnotiz von Dr. Volz: «30. August 1898. Ufer ziemlich sumpfig. Viele Sumpfgräser. Flora und Fauna ähnlich wie in II. *Triton alpestris*. Wassertemperatur, nachmittags 4 Uhr, 12½° C.»

Eigener Befund über das Material: Wie II. Ausserdem *Dinobryon* spec. Grosse *Aeschna*-Larven. Pisidien. Hydrachniden. Arm an Copepoden. Warmes Cladocerengewässer!

CLADOCEREN:

1. *Daphne longispina* O. F. M. var. *leydigi* (Hellich)-Sars, w.; S. E. ♀, juv. ♀, ♂.

2. *Ceriodaphnia pulchella* Sars, s. s.; ♀ juv., 1 ♂.

3. *Scapholeberis mucronata* (O. F. M.), z. h.; S. E. ♀, D. E. ♀, ♂.

4. *Simocephalus vetulus* Schödler, z. h.; S. E. ♀.

5. *Streblocerus serricaudatus* (S. Fischer), z. h.; S. E. ♀.

6. *Acroperus harpæ* Baird, z. h.; D. E. ♀.
7. *Alona affinis* (Leydig), w.; ♀.
8. *Alona guttata* Sars, s. s.; S. E. ♀.
9. *Alona guttata* Sars, var. *tuberculata* Kurz, w.; S. E. ♀.
10. *Alonella excisa* (S. Fischer), w.; S. E. ♀.
11. *Alonella nana* (Baird), w.; S. E. ♀ und D. E. ♀.
12. *Peracantha truncata* (O. F. M.), s. h.; S. E. ♀, D. E. ♀, ♂.
13. *Chydorus sphæricus* (O. F. M.), w.; ♀.

COPEPODA:

14. *Cyclops serrulatus* S. Fischer, z. h.; ♀.
15. *Canthocamptus* spec., s. s.; eierlose ♀.

10. **Engstelensee**[1] (Gebiet des Kt. Bern), 1852 m. ü. M. [Topogr. Siegfriedatlas, Blatt 393, Meiringen]. Länge zirka 1300 m., grösste Breite zirka 600 m. Zuflüsse von der Titliskette. Ausfluss im Westen zum Gental (Aaregebiet!).

Tagebuchnotiz von Dr. Volz: «30. August 1898. Ufer im Süden steil abfallend. Einmündung kalter Gletscherbäche. Enthält *Lota vulgaris* in grosser Menge, und es wurde auch eine *Salvelinus spec.* eingesetzt. *Hydra rubra!* Wassertemperatur, abends 6 Uhr, 10° C.»

Eigene Beobachtungen: Das Material von Dr. VOLZ ist der pelagischen Zone entnommen. Am 25. August 1909 hatte ich Gelegenheit, eine litorale Probe aufzunehmen und zwar am nördlichen, ziemlich flachen Ufer. Algen und Wassermoose waren häufig; darin Nematoden, Rotatorien und Dipterenlarven. Nur zwei junge Daphnien wurden gefangen, die offenbar aus der pelagischen Zone verschlagen wurden. Ein typischer *Acroperus harpæ* ist ziemlich häufig; ebenso *Alona affinis*, mit D. Eiern und *Alonella excisa* mit ♂. Auch ein brauner, kleiner *Chydorus sphæricus* mit ♂ findet sich. Alle diese Cladoceren kamen auch im Material von VOLZ vor, jedoch nicht: *Cyclops serrulatus*, *Canthocamptus spec.* und *Cypria ophthalmica*, welche hier an das Litoral gebunden sind.

[1] Bisherige Literatur bei G. BURCKHARDT [8, Seite 407] und Th. STINGELIN [53, Seite 234].

CLADOCERA (pelag.):

1. *Daphne longispina* O. F. M. var. *sphærica* G. Burckhardt, s. h.; S. E. ♀ und ♂ (Fig. 13, neu!).

2. *Macrothrix hirsuticornis* Norman und Brady, s. s.[1]; ♀.

3. *Acroperus harpæ* Baird, w.; S. E. ♀, D. E. ♀.

4. *Alona affinis* (Leydig), w.; D. E. ♀, Eph.

5. *Alonella excisa* (S. Fischer), w. ♀.

6. *Chydorus sphæricus* (O. F. M.), s. s.; nur Schalen.

COPEPODA (pelag.):

7. *Diaptomus bacillifer* Kœlbel, z. h.: ♂, ♀ (auch im Litoral gefunden!).

8. *Cyclops strenuus* Claus, s. h. (nicht im Litoral!).

11. **Jochseelein,** 2215 m. ü. Meer. Ein kleines und sehr seichtes Bergseelein mit steinigem, sandigem Bett, östlich der Passhöhe und der Bernergrenze. Zu Nidwalden gehörig. Mit Charakter des typischen Hochgebirgssees!

Tagebuchnotiz von Dr. Volz: « 31. August 1908. ... Ohne Ausfluss. Einmündung eines kleinen Bächleins aus einem benachbarten Schneefeld. Ohne höhere Wasserpflanzen. *Triton alpestris.* Wassertemperatur, 10½ Uhr vormittags, 8½° C. »

Eigene Befunde am Material: Viele Conjugaten, mitunter dicht von Infusorien besetzt. Häufig Desmidiaceen. Wenig *Fontinalis* Ferner: *Difflugia* spec. div., Rotatorien (*Anuræa aculeata, Brachionus* spec.), Nematoden, Pisidien, Insektenlarven und Schwimmkäfer. Diaptomidensee!

CLADOCERA:

1. *Daphne longispina* O. F. M. var. *rosea* Sars, s. h.; S. E. ♀, D. E. ♀, Eph., ♂.

2. *Alona affinis* (Leydig), z. h.; Eph. ♀, juv. ♀, ♂.

3. *Alonella excisa* (S. Fischer), s. s.; einige ♀.

[1] Wurde schon im August 1894 von mir in diesem See gefunden.

4. *Chydorus sphæricus* (O. F. M.), z. h.; runde bis ovale. dunkelbraune Formen.

COPEPODA:

5. *Diaptomus bacillifer* Kœlbel, ∞; schlanke, bräunlich gefärbte ♂, ♀.

OSTRACODA:

6. *Cypria ophthalmica* Jurine, w.
7. *Candona candida* (O. F. M.)-Vavra, w.

12. **Trübensee,** 1765 m. ü. Meer [Topogr. Siegfriedatlas, Blatt 389, Sachseln]. Länge zirka 450 m.; Breite zirka 300 m. Im flachen Seeboden der Trübseealp (Nidwalden) gelegen, erhält kalte Zuflüsse vom Titlis und Jochstock. Abfluss zur Engelbergeraa.

Tagebuchnotiz von Dr. Volz: «31. August 1898. Ufer steinig, teilweise sehr steil. Vegetation und Fauna ärmlich. *Cinclus aquaticus*, *Motacilla sulphurea*. Erhält sehr viel Wasser von den Gletschern des Titlis. Ausfluss breit. Wassertemperatur, nachmittags 2 Uhr, $8^1/_2$° C.»

Eigene Befunde am Material: Etwas Wassermoos. Viel Sand. Köcherfliegen, ausschliesslich mit Stein- und Sandgehäusen. *Planaria alpina*. Enthält an Cladoceren nur die fünf Komponenten des typischen Alpensees.

CLADOCERA:

1. *Daphne longispina* var. *rosea* Sars, s. s.; ♀ juv. und Eph.
2. *Acroperus harpæ* Baird, z. h.; S. E. ♀, ♂, lose Eph.
3. *Alona affinis* (Leydig), w.; S. E. ♀.
4. *Alonella excisa* (S. Fischer), w.; S. E. ♀ und D. E. ♀.
5. *Chydorus sphæricus* (O. F. M.), z. h.; S. E. ♀; runde, dunkelbraune Form!

COPEPODA:

6. *Cyclops strenuus* Claus, w.
7. *Cyclops serrulatus* (S. Fischer), s. s.

Ostracoda:

8. *Cypria ophthalmica* Jurine, w.

## B. Seen im Berneroberland.

(Material gesammelt von Th. Delachaux.)

### *a)* Alpenseen s. str.

13. **Sulsseen**: Zwei kleinere Seen am Fusse der Sulegg (2412 m. ü. Meer), westlich oberhalb Zweilütschinen im Lauterbrunnental. [Topogr. Siegfriedatlas, Blatt 395, Lauterbrunnen]. Material vom 14. August 1898.

*α* **Oberer Sulssee**, 2194 m. ü. Meer. Material zerfallen! Es konnten bloss Spuren von Pisidien, Insekten, sowie zwei Ephippien einer *Daphne* spec. und *Acroperus harpæ* nachgewiesen werden.

*β* **Unterer Sulssee**, 1915 m. ü. Meer; zirka 200 m. lang und 100 m. breit. « Zwischen nakten, steinigen Weiden gelegen (Delachaux!) ». Das Siegfriedblatt zeigt weder Zu- noch Abfluss.

Cladocera:

1. *Daphne longispina* O. F. M. var. *rosea* Sars (?) [1].
2. *Macrothrix hirsuticornis* [2] Normann und Brady, z. h.
3. *Acroperus harpæ* Baird, s. s.; 1 Schale.
4. *Alona affinis* (Leydig), s. s.; 1 D. E. ♀.
5. *Chydorus sphæricus* (O. F. M.), w.; grosse, blasse, kugelige Form.

[1] Es wurden bloss zwei Ephippien, sowie eine Ruderantenne gefunden, die aber ziemlich sicher zu genannter Varietät gehören.

[2] Schon von Delachaux [10, Seite 87] zitiert. — Die Schalen der von mir beobachteten Exemplare waren öfters dicht mit Conferven bewachsen.

COPEPODA:

6. *Diaptomus denticornis* Wierz., z. h.; ♂, ♀.
7. *Cyclops strenuus* Claus, w.; ♀.
8. *Cyclops serrulatus* (S. Fischer), z. h.

OSTRACODA:

9. *Cypria ophthalmica* Jurine, w.
10. *Cyclocypris lævis* (O. F. M.) - Vavra, s. s.

14. **Bachalpsee** (Bachsee) in der Faulhornkette[1], 2264 m. ü. Meer. [Topogr. Siegfriedatlas, Blatt 396, Grindelwald]. Länge zirka 400 m., Breite zirka 150 m.; Abfluss gegen Grindelwald. Material vom 11. August 1898. Copepodengewässer! ∞ *Cyclops strenuus* Claus. Daneben bloss *Alona affinis* (Leydig), w.; S. E. ♀. Ferner *Centropygis aculeata*, sowie Dipteren- und Phryganeïdenlarven[2].

15. Kleinere **Seen und Tümpel** bei der Passhöhe der grossen Scheidegg (1961 m. ü. Meer) [Topogr. Siegfriedatlas, Blatt 396, Grindelwald]. Material vom 12. August 1898.

Ein kleines Seelein, zirka 100 m. lang, nebst einigen Tümpeln, westlich von der Passhöhe, bei 1852 m. ü. Meer, von « blumenreichen Weiden und Tannen » (DELACHAUX ! ») umgeben, enthielt Diatomeen und Wassermoose. Ferner *Planaria alpina*, Schnecken, Pisidien, Hydrachniden, zahlreiche Insekten: Gletscherflöhe, Wasserkäfer (*Gyrinus natator* L.) und Larven von Köcherfliegen mit Wohnröhren, die teils aus Steinchen, teils aus Pisidienschalen zusammengesetzt waren.

[1] Noch viel ärmer an Arten war eine kleine Probe aus dem Hagelsee (2325 m.) daselbst. Er war übrigens grösstenteils zugefroren, als DELACHAUX ihn besuchte. Kein einziger Kruster! Hingegen massenhaft *Planaria alpina* und einige Dipteren- und Phryganeïdenlarven.

[2] Schon PERTY [39] hat diverse Mikroorganismen (Protozoen, Rotatorien etc.) in den Seen der Faulhorn- und Stockhornkette gefunden. Im übrigen erklärte er diese Seen am Faulhorn und Stockhorn, ferner den Engstelensee, sowie den Lucendrosee auf St. Gotthard [56, Seite 356] für ganz, oder nahezu tot.

Cladocera :

1. *Simocephalus vetulus* Schödler, z. h. ; S. E. ♀, ♂.
2. *Macrothrix hirsuticornis* Norman und Brady, s. s. ; S. E. ♀.
3. *Acroperus harpæ* Baird, ∞ ; S. E. ♀, ♂.
4. *Alona affinis* (Leydig), z. h. ; S. E. ♀.
5. *Chydorus sphæricus* (O. F. M.), s. h. ; S. E. ♀ ; extrem hohe Form !

Copepoda :

6. *Cyclops serrulatus* S. Fischer, s. h. ; tiefgelb bis gelbrot !
7. *Cyclops strenuus* Claus, s. s. ; sehr grosse, hyaline Exemplare.

Ostracoda :

8. *Cypria ophthalmica* Jurine, w.

### *b)* Voralpenseen der Stockhornkette.

[Topogr. Siegfriedatlas, Blatt 355$^{bis}$, Stockhorn].

Mitteilung von Th. Delachaux : « Il y a deux lacs à une heure de distance. Le lac d'Unterstocken (ou Hinterstocken) avec une presqu'île est plus petit, avec une assez riche végétation aquatique *(Ranunculus aquaticus);* très poissoneux *(Trutta fario).* Pour ma part je n'ai jamais vu un plankton aussi dense que là. Sur un espace de 30 à 40 mètres, le filet se trouvait à moitié rempli d'une bouillie orange-rouge, composée en grande partie de Copépodes. On pouvait du reste apercevoir la teinte rosée de l'eau depuis le bord. Le lac est entouré de pâturages boisés et de rochers. Lac extrêmement pittoresque !

Le lac d'Oberstocken est plus élevé. Les bords sont plus abrupts et moins accidentés; il est plus profond. Il contient des Truites de lac paraît-il. La végétation aquatique est faible. Il est entouré de pâturages boisés. »

16. **Oberstockensee,** 1653 m. ü. Meer, Länge zirka 450 m., Breite zirka 300 m. Südwestlich vom Stockhorngipfel (2192 m.) gelegen.

Das Material (pelagischer Fang!) vom 29. Juli 1898, zeigte eine ausserordentlich interessante Zusammensetzung. Ich fand nur drei pelagische Krebsarten darin, alle von stattlicher Grösse und alle drei gleich massenhaft vertreten, nämlich:

CLADOCERA:

1. *Daphne longispina* O. F. M. var. *rectispina* (Kröyer)-Sars, s. h.; nur S. E. ♀.

COPEPODA:

2. *Heterocope saliens*[1] Lilljeborg, s. h.; ♂ und ♀.
3. *Cyclops strenuus* Claus, s. h.; sehr grosse, hyaline Form.

17. **Unterstockensee,** 1595 m. ü. Meer, etwas kleiner als der vorige und durch eine Halbinsel stark eingeschnürt.

*a)* LITORALES MATERIAL, vom 29. Juli 1898:

∞ Diatomeen, Volvocineen und Dipterenlarven *(Culex, Chironomus),* viel Schlamm und Sand, sowie *Potamogeton perfoliatus* (in Blüte!).

CLADOCERA:

1. *Simocephalus vetulus* Schödler, s. h.; S. E. ♀.
2. *Alona rectangula* Sars, w.; ♀.
3. *Alona guttata* Sars, s. s.; S. E. ♀.
4. *Chydorus sphæricus* (O. F. M.), z. h.; formæ diversæ!

COPEPODA:

5. *Cyclops fuscus* Jurine, w.; ♀.
6. *Cyclops serrulatus* Fischer, z. h.; ♀, ♂.
7. *Cyclops strenuus* Claus, s, s.; grosse ♀, ohne Eier.

OSTRACODA:

8. *Cypridopsis vidua* (O. F. M.), w.; ♀.
9. *Cypria ophthalmica* (Jurine), s. s.

[1] Antennen oft dicht von Suctorien besetzt.

*b)* Pelagisches Material. — Verticalfänge von 6 m. und 12 m., vom 28. Juli 1898 nachmittags:

Der Verticalfang von 12 m. war ärmer an Arten, aber dafür reicher an Individuen als der Fang von 6 m.; er enthielt vorwiegend *Daphne, Diaptomus* und *Cyclops strenuus*. Copepodengewässer!

Flora: Diatomeen, Grünalgen (*Pediastrum* spec.), Confervoïdeen etc.

Fauna: *Ceratium hirundinella* (!), *Anuræa aculeata, Asplanchna priodonta, Triarthra longiseta* s. h.; einige Hydrachniden.

### Cladocera:

1. *Daphne longispina* O. F. M. var. *affinis* Sars, s. h.; S. E. ♀.
2. *Daphne longispina* O. F. M. var. *nasuta* Sars, s. h.; S. E. ♀.

(1 und 2: mit ∞ Uebergangsformen zu:)

3. *Alona affinis* (Leydig) lusus *ornata* Stgl., w.; S. E. ♀.
4. *Acroperus harpæ* Baird, s. s.; S. E. ♀.
5. *Chydorus sphæricus* (O. F. M.), z. h.; formæ div., S. E. ♀.

### Copepoda:

6. *Diaptomus vulgaris* Schmeil, s. h.; ♂, +.
7. *Cyclops serrulatus* Fischer, w.; +.
8. *Cyclops fimbriatus*, Fischer, w.; ♂.
9. *Cyclops strenuus* Claus, s. h.; +, ♂.

### Ostracoda:

10. *Cypridopsis vidua* (O. F. M.), s. s.

## Uebersicht über die in den Unterwaldner- und Berneralpen untersuchten Seen und die darin lebenden Kruster.

| | Cladocera : | I. Grösserer Seefeldsee. | II. Kleiner Seefeldsee. | III. Seefeldbach. | IV. Melchsee. | V. Melchseeli. | VI. Blausee. | VII. 1. Tannenalpsee. | VIII. 2. Tannenalpsee. | IX. 3. Tannenalpsee. | X. Engstelensee. | XI. Jochseelein. | XII. Trübensee. | XIII. Unterer Sulssee. | XIV. Bachalpsee. | XV. Grosse Scheidegg. | XVI. Oberstockensee. | XVII. Unterstockensee. | Anzahl der Fundorte. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | *Daphne longispina* var. *rosea* | . | . | . | . | . | . | | . | . | . | + | + | + | . | . | . | . | 3 |
| 2. | » » var. *cavifrons* | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 |
| 3. | » » var. *pulchella* | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 |
| 4. | » » var. *affinis* . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | 1 |
| 5. | » » var. *nasuta* . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | 1 |
| 6. | » » var. *leydigi* . | . | + | . | . | . | . | . | + | + | . | . | . | . | . | . | . | . | 3 |
| 7. | » » var. *rectispina* | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | . | 1 |
| 8. | » » var. *major* . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 |
| 9. | » » var. *major* forma nova *volzi* . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 |
| 10. | » » var. *sphærica*. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | 1 |
| 11. | *Scapholeberis mucronata* . | . | . | . | . | . | + | + | + | + | . | . | . | . | . | . | . | . | 4 |
| 12. | *Ceriodaphnia pulchella* . | . | . | . | . | . | . | + | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 |
| 13. | » *laticaudata* . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 |
| 14. | *Simocephalus vetulus* . . | . | + | + | + | + | . | + | + | + | . | . | . | . | . | + | . | + | 9 |
| 15. | *Macrothrix hirsuticornis* . | + | . | . | + | . | + | . | . | . | + | . | . | + | . | + | . | . | 6 |
| 16. | *Streblocerus serricaudatus* . | . | . | . | . | . | . | + | + | + | . | . | . | . | . | . | . | . | 3 |
| 17. | *Acroperus harpæ* . . . | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | . | + | + | . | + | . | + | 14 |
| 18. | *Alona affinis* . . . . | + | . | . | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | . | + | 14 |
| 18a | » » lusus *ornata* . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | 1 |
| 19. | » *quadrangularis* . . | . | . | . | + | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 |
| 20. | » *guttata* . . . . | . | . | . | + | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | + | 3 |
| 21. | » » var. *tuberculata* | . | . | + | . | . | . | + | + | + | . | . | . | . | . | . | . | . | 4 |
| 22. | » *intermedia* . . . | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 |
| 23. | » *rectangula* . . . | . | + | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | + | 3 |
| 24. | *Graptoleberis testudinaria* . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 |
| 25. | *Alonella excisa* . . . . | + | + | + | + | . | + | + | + | + | + | + | + | . | . | . | . | . | 11 |
| 26. | » *nana* . . . . | . | . | . | . | . | . | + | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 |
| 27. | *Peracantha truncata* . . | . | + | + | + | . | . | + | + | + | . | . | . | . | . | . | . | . | 6 |
| 28. | » var. *brevirostris* | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 |
| 29. | *Chydorus sphæricus* . . . | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | . | + | . | + | 15 |
| | Anzahl der Arten und Varietäten | 6 | 8 | 7 | 11 | 5 | 7 | 13 | 11 | 13 | 5 | 4 | 5 | 5 | 1 | 5 | 1 | 9 | |

[Uebertrag]

Uebersicht über die in den Unterwaldner- und Berneralpen untersuchten Seen und die darin lebenden Kruster.

| | I. Grösserer Seefeldsee. | II. Kleiner Seefeldsee. | III. Seefeldbach. | IV. Melchsee. | V. Melchseeli. | VI Blausee. | VII. 1. Tannenalpsee. | VIII. 2. Tannenalpsee. | IX. 3. Tannenalpsee. | X. Engstelensee. | XI. Jochseelein. | XII. Trübensee. | XIII. Unterer Sulssee. | XIV. Bachalpsee. | XV. Grosse Scheidegg. | XVI. Oberstockensee. | XVII. Unterstockensee. | Anzahl der Fundorte. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Uebertrag | 6 | 8 | 7 | 11 | 5 | 7 | 13 | 11 | 13 | 5 | 4 | 5 | 5 | 1 | 5 | 1 | 9 | |
| Copepoda : | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30. *Diaptomus vulgaris* | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | 1 |
| 31. » *bacillifer* | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | + | . | . | . | . | . | . | 2 |
| 32. » *denticornis* | + | + | . | . | + | . | + | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | 5 |
| 33. *Heterocope saliens* | . | . | . | | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | . | 1 |
| 34. *Cyclops fuscus* | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | 2 |
| 35. » *albidus* | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 |
| 36. » *strenuus* | . | + | . | + | + | . | . | + | . | + | . | + | + | + | + | + | + | 11 |
| 37. » *serrulatus* | + | . | + | + | . | + | + | . | + | + | . | + | + | . | + | . | + | 11 |
| 38. » *fimbriatus* | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | 1 |
| 39. *Canthocamptus* spec. | . | . | . | . | + | . | . | . | + | + | . | . | . | . | . | . | . | 3 |
| Anzahl der Arten | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 4 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 | 5 | |
| Ostracoda : | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40. *Candona candida* | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | 1 |
| 41. *Cypria ophthalmica* | . | + | . | . | . | + | + | . | . | + | + | + | + | . | + | . | + | 9 |
| 42. *Cyclocypris lævis* | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | 1 |
| 43. *Cypridopsis vidua* | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | 1 |
| 44. *Cypris fuscata* | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 |
| Anzahl der Arten | — | 1 | 1 | — | — | 1 | 1 | — | — | 1 | 2 | 1 | 2 | — | 1 | — | 2 | |
| Amphipoda : | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 45. *Gammarus pulex* | . | . | . | + | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 |
| Total der Krebstiere | 8 | 12 | 10 | 14 | 8 | 10 | 16 | 12 | 15 | 11 | 7 | 8 | 10 | 2 | 8 | 3 | 16 | |

## II. Teil.

## VERGLEICHEND SYSTEMATISCHE, ZOOGEOGRAPHISCHE UND BIOLOGISCHE BEMERKUNGEN, INSBESONDERE ÜBER DIE DAPHNIEN DES GEBIETES.

Unter den 45 verschiedenen Krebstieren, die in vorliegender Abhandlung Erwähnung finden, sind es in erster Linie die 10 Varietäten der *Daphne longispina,* welche unser Interesse in Anspruch nehmen. Ueber die Zugehörigkeit zur Subspecies *longispina* s. str. (Lilljeborg [34]) sind wir in keinem Falle im Zweifel.

### 1. *Daphne longispina* var. *rosea* Sars

(Tab. 1, Fig. 1, 2, 4.)

Fundort: Jochseelein (2215 m. ü. Meer).

Literatur: « Phyllopodes » [57, Seite 25].

Im Jochseelein, einem Schmelzwassertümpel, lebt die typische Form dieser in den Hochalpen weit verbreiteten Varietät. Die aus dem St. Gotthardgebiet beschriebene *Daphnia longispina* prope var. *rosea* [56, Seite 364, tab. 14, Fig. 25] nimmt eine vermittelnde Stellung ein zwischen der Varietät des Jochsees und der *Daphnia longispina* s. str. (Lilljeborg). Vergl. *Phyllopodes* [57], Seite 22/23.

Im Material vom 31. August herrschten Ephippienweibchen und Männchen vor; seltener waren parthenogenetisch sich fortpflanzende Weibchen; ihre Eierzahl schwankte zwischen 2 und 14, weshalb die dorsale Körperpartie bald mehr, bald weniger aufgetrieben war, im Extrem so, wie ich es durch die punktierte Linie in Fig. 1 angedeutet habe. Es wurde eine grosse Zahl von

Individuen gemessen, ihre Umrisse gezeichnet und alsdann die Hauptmerkmale mit einander verglichen. Dabei erwies sich als konstant: 1. Das Längenverhältnis zwischen Kopf und Thorax; 2. der Bau von Rostrum, Tastantenne und Auge; 3. Bau und Bewehrung des Postabdomens und der Abdominalfortsätze; 4. der Winkel, den die Spina mit der dorsalen Kontur des Ephippiums bildet (Fig. 4). Variabel waren: 1. Die Grösse und je nach der Eierzahl auch die Schalenumrisse; 2. die Kopfkonturen, weil Stirn und Nacken bald mehr, bald weniger vorspringen, dies immerhin in sehr engen Grenzen; 3. die Endglieder der langgliedrigen Schwimmborsten (bald mit, bald ohne Pigmentfleck); 4. die Bewehrung der Schalenränder (mitunter äusserst spärlich!) und die Länge der Spina; 5. eine Dorsalimpression war sehr schwach ausgebildet, oder fehlte; 6. die Tiere waren ziemlich hyalin, rötlich, oder gelblich gefärbt! Das Männchen (Fig. 2) ähnelt in seinen allgemeinen Körperumrissen dem Weibchen. Nie aber besitzt es Nackenzähne, wie RICHARD [40, Seite 284] bemerkt, der mit Unrecht meine *D. l.* var. *leydigi* aus der Umgebung von Basel [53. Seite 202, Fig. 6] mit *D. l. var. rosea* vereinigte und dessen Autorität ich mich s. Z. bei der Zusammenstellung meiner «Phyllopodes» [57, Seite 25] unterzogen habe. (Der Passus : STINGELIN 1895$^{c}$... ist also dort zu streichen.)

Maasse: Bezüglich der Grösse machen sich bei einzelnen Individuen nicht unbedeutende Unterschiede geltend.

S. E. ♀: Länge 1$^{mm}$,65 bis 2$^{mm}$,45; Höhe 0$^{mm}$,92 (2 Eier!) bis 1$^{mm}$,55 (14 Eier!); Spina 0$^{mm}$,35 bis 0$^{mm}$,36.

D. E. ♀: Länge 1$^{mm}$,44 bis 2$^{mm}$,05; Höhe 0$^{mm}$,9 bis 1$^{mm}$,3; Spina 0$^{mm}$,28 bis 0$^{mm}$,36.

♂: Länge 1$^{mm}$,08 bis 1$^{mm}$,2; Höhe 0$^{mm}$,57 bis 0$^{mm}$,58; Spina 0$^{mm}$,43 bis 0$^{mm}$,47.

Geographische Verbreitung: Die Varietät *rosea* SARS ist in Europa und Zentralasien weit verbreitet. Aus Frankreich,

Deutschland, Oesterreich-Ungarn, Skandinavien, Dänemark und Russland ist sie gemeldet. Sie soll auch in Ajaccio und in Venetien vorkommen. DADAY und SARS [45, Appendix, Seite 30] kennen sie aus Turkestan. In der Schweiz fand man sie bis heute nur in den Alpen, nämlich im Klöntalersee, 828 m. (G. BURCKHARDT: eine var. prope *rosea*); im Ritomsee, 1829 m. und auf dem St. Gotthard, bei 2100 m. (STINGELIN: var. prope *rosea* [56, Seite 364, 369].

### 2. *Daphne longispina* var. *cavifrons* Sars.

(Tab. 1, Fig. 7, 8, 9.)

Fundort: Melchseeli, zirka 1900 m. ü. Meer.

Literatur: Bei RICHARD [40, Seite 285, Tab. 24, Fig. 15].

Diese Zwergform, die der *D. l.* var. *rosea* nahe steht, belebt in grosser Zahl das kleine Melchseeli. Ich fand vorwiegend junge, eierlose Individuen; ferner einige Weibchen mit 1 bis 2 Subitaneiern; häufiger D. E. ♀, ♂ und lose Ephippien (30. August!).

Die var. *cavifrons* macht sich auf den ersten Blick, wie der Name schon andeutet, durch ihren stark gebuchteten, ventralen Kopfrand bemerkbar. Die Hauptmerkmale sind aus Fig. 7 ersichtlich: Das Rostrum ist lang und spitz ausgezogen, die Ruderantennen (Endglieder lang, schlank, mit Pigmentfleck) sind wie bei der var. *rosea* vom Jochpass beschaffen. Die freien Schalenränder sind bis zur Mitte mit feinsten, weit abstehenden Dornen besetzt. Die Spina, etwa halb so lang als der Körper, ist an der Basis ziemlich breit. Ephippium: Fig. 9! Postabdomen mit 11 bis 14 Zähnen. Merkwürdigerweise sind hier die Dauereierweibchen grösser als die Subitaneierweibchen. Das Männchen (Fig. 8) unterscheidet sich von demjenigen der var. *rosea* durch einen höheren Nacken und eine stärker vorragende Stirn. Nie sind Nackenzähne vorhanden.

Maasse:

S. E. ♀: Länge $1^{mm},30$ bis $1^{mm},33$; Höhe $0^{mm},72$ bis $0^{mm},93$; Spina $0^{mm},52$ bis $0^{mm},54$.

D. E. ♀: Länge $1^{mm},48$ bis $1^{mm},55$; Höhe $0^{mm},86$ bis $0^{mm},9$; Spina: $0^{mm},4$ bis $0^{mm},6$.

♂: Länge: $1^{mm},1$; Höhe $0^{mm},58$; Spina $0^{mm},5$ (im Mittel).

Geographische Verbreitung: Umgebung von Christiania (SARS). Russland: Ural und Gouvernement Wologda (Nordrussland). Deutschland (Westfalen, Plön (?)). — Für die Schweiz neu!

### 3. *Daphne longispina* var. *pulchella* Sars.

(Tab. 1, Fig. 3, 5.)

Fundort: I. Tannenalpsee, zirka 2000 m. ü. Meer.

Literatur: SARS [45, Seite 168, Tab. 4, Fig. 4].

Ebenfalls eine Zwergform! Sie wurde erst im Jahre 1903 (!) von SARS aus Zentralasien (Territorium Akmolinsk, Westsibirien) beschrieben und zeichnet sich durch Kleinheit und überaus zierlichen Bau aus. Im VOLZ'schen Material (1898!) trat sie spärlich auf. Nur einige wenige Weibchen, worunter eines mit zwei Subitaneiern, sowie das von SARS noch nicht beschriebene Männchen, fanden sich vor.

Das Weibchen (Fig. 3) besitzt einen wohl gerundeten Kopf, dessen Länge nahezu $^1/_3$ der Körperlänge misst. Die schwach dorsalwärts gebogene Spina ist beinahe so lang wie die Schalenklappen, das Auge ist sehr gross, mit stark hervortretenden Linsen besetzt. Die Ruderantennen sind lang und schlank, besonders auch das zweitäusserste Glied der Schwimmborsten. Dasselbe übertrifft das ebenfalls lang ausgezogene und mit Pigmentfleck versehene Endglied noch etwas an Länge. Das Postabdomen ist mit 10 Zähnen bewehrt.

Das Männchen (Fig. 5) ist durch seinen gleichmässig ge-

rundeten Kopf und das grosse Auge trefflich charakterisiert. Es besitzt, wie dasjenige der var. *leydigi*, Nackenzähnchen [1]. Auch durch seine geringe Grösse zeichnet sich unser neues Männchen vor anderen aus.

Maasse:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.E. ♀: | Länge | $1^{mm},5$; | Höhe | $0^{mm},8$; | Spina | $0^{mm},97$. |
| ♂: | » | $0^{mm},94$; | » | $0^{mm},43$; | » | $0^{mm},55$. |

4. *Daphne longispina* var. *affinis* Sars und

(Tab. II, Fig. 22.)

5. *Daphne longispina* var. *nasuta* Sars.

(Tab. II, Fig. 19.)

Fundort: Unterstockensee, 1595 m. ü. Meer.

Literatur: Bei RICHARD [40, Seite 278/279, Tab. 22, Fig. 9, 10]; SARS [45, Seite 167, Tab. 4, Fig. 2].

Im Pelagicum des an tierischen und pflanzlichen Lebewesen so überaus reichen Unterstockensees lebt eine Daphnie, die bedeutenden Formveränderungen unterworfen ist. Auch hier habe ich wiederum eine grosse Zahl von Individuen gemessen und gezeichnet und bin dadurch zur Ueberzeugung gekommen, dass die beiden SARS'schen Varietäten *D. l.* var. *nasuta* und *D. l.* var. *affinis* durch zahlreiche Uebergangsformen — also in diesem Falle an ein und demselben Fundorte und zur gleichen Zeit (29. Juli) — miteinander verbunden sind. Die Endglieder dieser Formenreihe, sowie zwei Zwischenstadien, habe ich in Tab. II, Fig. 19-22 veranschaulicht. Man vergleiche die Kopfformen! Fig. 19 : *D. l.* var. *nasuta*; Fig. 22 : *D. l.* var.

[1] SARS glaubte, dass nur der letztgenannten Varietät solche Zähnchen zukämen [45, Seite 166].

*affinis*; Fig. 20 und 21 : Uebergangsformen. Zur Diagnose der beiden obgenannten Varietäten habe ich nichts hinzuzufügen. Sie sind bei SARS und bei RICHARD trefflich charakterisiert. Nur die Zwischenform (Fig. 21) dürfte zu einigen Bemerkungen Anlass geben. Sie ist wie var. *nasuta* und var. *affinis* eine hyaline, schlanke, pelagische Daphnie mit extrem langer Spina und hat etwelche Aehnlichkeit mit *D. l.* var. *rectifrons* Stingelin [53], der pelagischen Daphnie des Titisees (Schwarzwald). Beides sind Formen, welche die Grenze zwischen *D. l.* var. *longispina* s. str. und *D. l.* var. *hyalina* verwischen; Formen, die im Begriffe stehen, sich der pelagischen Lebensweise anzupassen, oder die sich vielmehr schon angepasst haben. Dafür spricht ja auch der Umstand, dass unter den unzähligen Individuen, die zur Beobachtung gelangten, kein einziges ♂. oder Ephippien ♀ zu finden war.

Maasse:

Fig. 19 : *D. l.* var. *nasuta :* Länge $1^{mm},9$; Höhe $1^{mm},1$; Spina $1^{mm},4$.

Fig. 22 : *D. l.* var. *affinis :* Länge: $1^{mm},8$; Höhe $0^{mm},9$: Spina $0^{mm},95$.

Fig. 21 : *Zwischenform :* Länge $2^{mm},2$; Höhe $1^{mm},0$; Spina $1^{mm},26$.

Ein luxuriierendes Weibchen war sogar $2^{mm},62$ lang, $1^{mm},44$ hoch und fasste im Brutraum 11 Eier und 8 leere Eihüllen. Die Spina war leider abgebrochen.

Geographische Verbreitung: Die var. *nasuta* wurde bis heute erst von SARS, in Norwegen und Westsibirien (Territorium Akmolinsk), beobachtet; während die var. *affinis* ausser von der Umgebung von Christiania auch aus Südwest-Frankreich gemeldet ist. Von Exemplaren, die bei « Le Blanc » (Südwest-Frankreich) gefunden wurden, sagt schon RICHARD [40]: « Il s'agit d'une forme qui rappelle aussi *nasuta* ».

### 6. *Daphne longispina* var. *leydigi* (Hellich)-Sars.

(Tab. 1, Fig. 6, 10.)

Fundorte: II. und III. Tannenalpsee und kleiner Seefeldsee.

Literatur: Bei SARS [45, Seite 166, Tab. 3, Fig. 5]. RICHARD [40, Seite 290/291]. STINGELIN [53, Seite 202, Fig. 6]: « *Phyllopodes* » [57, Seite 28].

Die Exemplare verschiedener Fundorte weichen in ihrer äusseren Gestalt etwas von einander ab. Die im II. Tannenalpsee lebende Form gleicht, abgesehen von der grossen Eierzahl, dem von SARS abgebildeten Tiere. Ich fand nur eierlose Weibchen, deren Brutraum, und damit die dorsale Körperkontur, nicht aufgetrieben war. Ein einziges Exemplar war im Uebergang zur Ephippienbildung begriffen und glich in diesem Stadium dem von mir [53, Fig. 6] abgebildeten Ephippienweibchen; es war $1^{mm},9$ lang und $1^{mm},15$ hoch; seine Spina maass $0^{mm},43$. Die Endglieder der Schwimmborsten waren normal, d. h. lang, schlank und mit dem üblichen Pigmentfleck versehen. Junge Weibchen trugen öfters, Männchen ausnahmslos 2-3 Nackenzähne. Das in Fig. 6 abgebildete Männchen war $1^{mm},1$ lang, $0^{mm},46$ hoch: Spina $0^{mm},54$. Im III. Tannenalpsee traf ich Weibchen mit 15 Subitaneiern. Dauereierweibchen wurden nicht beobachtet, hingegen einige Männchen (30. August!) Die Kopfform der ♀ differiert etwas gegenüber der II. Tannenalpseeform. Die Stirn ist nur sehr schwach gebuchtet, Kopf und Nacken ziemlich hoch. Subitaneierweibchen (Fig. 10), mit 8 Eiern, sind $2^{mm},0$ lang und $1^{mm},15$ hoch. (Die punktierte Linie über der dorsalen Körperkontur entspricht einem Weibchen mit 15 Eiern; Länge $2^{mm},34$; Höhe $1^{mm},35$.) Die Spina, meist $0^{mm},6$ lang, ist ganz gerade und entspringt wenig über der Medianlinie des Körpers. Entsprechend der Natur ihres Wohngewässers (pflanzenreicher Sumpfsee!) haben wir es mit einer ausgesprochen litoralen,

gelblichen und eierreichen Form zu tun. Mit der Lebensweise mag vielleicht auch zusammenhangen, dass die Schwimmborsten nicht, wie es gewöhnlich der Fall ist, lange und schlanke. sondern nur kurze, dicke, verbreiterte Endglieder besitzen. Im übrigen herrscht in allen Teilen Uebereinstimmung mit der von RICHARD [40, Seite 290] gegebenen Beschreibung. Der genannte Autor schreibt auch: « Soies natatoires longues ..., le deuxième article est de longueur variable ... ».

HELLICH hat seine im Jahre 1874 als *Daphnia leydigi* bezeichnete Daphnie im Hauptwerk von 1877 *(Die Cladoceren Böhmens)* nicht mehr speziell erwähnt, sondern unter *Daphnia longispina* Leydig gestellt. Nun ist aber — und das scheint schon HELLICH richtig erkannt zu haben — die von LEYDIG in seinem klassischen Werke [*Naturgeschichte der Daphniden,* 1860] abgebildete *Daphnia longispina* nicht identisch mit *Daphnia longispina* O. F. Müller, sondern entspricht eben unserer heutigen *Daphne longispina* var. *leydigi* [1]. LEYDIG zeichnet beim Männchen ebenfalls Nackenzähne.

Die var. *leydigi* im kleinen Seefeldsee nimmt eine Zwischenstellung zwischen den beiden Tannenalpseeformen ein. Sie besitzt ebenfalls kurze Schwimmborsten mit Pigmentfleck. Der ventrale Kopfrand ist bald mehr, bald weniger eingebuchtet. Im Material vom 29. August waren Männchen, Subitaneierweibchen und einige Dauereierweibchen vertreten. Maasse: wie bei den vorigen; Spina meist etwas länger, bis $0^{mm},8$.

Geographische Verbreitung: Die Varietät *leydigi* lebt in kleinen Gewässern und scheint über ganz Europa verbreitet zu sein: Deutschland, Frankreich, Belgien, Grossbritannien, Skandinavien, Dänemark, Russland, Oesterreich-Ungarn, Italien. Auch auf der Behringsinsel und in Sibirien (Terr. Akmolinsk

[1] LEYDIG besass noch keinen ABBÉ'schen Zeichnungsapparat, mit welchem er in allen Fällen die genauen Umrisse hätte zeichnen können, darum erscheint der Kopf bei LEYDIGS Abbildung etwas zu lang.

und Altai) ist sie zu Hause. In der Schweiz ist Männchen und Weibchen nun zum ersten Male gefunden worden [1].

### 7. *Daphne longispina* var. *rectispina* (Kröyer)-Sars.

Tab. I, Fig. 11.

Fundort: Oberstockensee, 1653 m. ü. Meer.

Literatur: Bei RICHARD [40, Seite 286-288, Tab. 22, Fig. 18].

Diese prächtige, hyaline, sehr grosse Varietät bevölkert massenhaft [nur S. E. ♀!], zusammen mit *Heterocope saliens* und *Cyclops strenuus,* die pelagische Zone des Oberstockensees. Sie ist die schönste Daphnie, die ich jemals beobachtet habe. Ihre bedeutende Grösse wird durch eine extrem lange Spina noch gesteigert. Diese Spina ist entweder ganz gerade, oder ihre Spitze ist fast unmerklich ventralwärts abgebogen, bei jüngeren Individuen sogar dorsalwärts gekrümmt. Mit dieser Varietät hat *D. l.* var. *caudata* Sars etwelche Aehnlichkeit, besonders wegen der ebenfalls sehr langen Spina. RICHARD [40, Tab. 22, Fig. 17] gibt eine Abbildung derselben, die aber wenig zutreffend ist und eher zu *D. l.* var. *rectispina* passen würde. Es sei darum hier auf die treffliche Zeichnung von *D. l.* var. *caudata* bei SARS [45, Tab. 4, Fig. 1 *a*] hingewiesen, aus welcher deutlich hervorgeht, dass der Kopf und Nacken bei var. *caudata* viel höher ist, als bei var. *rectispina;* er erreicht beinahe die Höhe der Schalenklappen; die ventrale Kopfkontur ist ganz gerade.

Die Subitaneierweibchen der *D. l.* var. *rectispina* aus dem Oberstockensee trugen 2 bis 14 Eier. Ein Weibchen mit 14 Eiern und 12 leeren Eihüllen im Brutraume war $2^{mm}$,66 lang und $1^{mm}$,62 hoch, die Spina mass $1^{mm}$,61.

Geographische Verbreitung: Norwegen (Provinz Nord-

[1] Der in *Phyllopodes* [57] angegebene Fundort aus der Umgebung von Basel, liegt bereits im Grossherzogtum Baden.

land und Umgebung von Christiania), Oesterreich (Tatra). Nordrussland (Gouv. Vologda), Grönland; soll nach KEILHACK [29, Seite 25] auch bei Charlottenburg vorkommen[1].

*D. l.* var. *rectispina* ist für die Schweiz neu.

### 8. *Daphne longispina* var. *major* Sars.

(Tab. II, Fig. 15—18.)

### 9. *Daphne longispina* var. *major* forma nova *volzi* mihi.

(Tab. II, Fig. 14.)

Fundort : Melchsee, 1880 m. ü. Meer.

Literatur : Bei RICHARD [40, Seite 292/293, Tab. 23, Fig. 2].

Auch der Melchsee beherbergt massenhaft eine grosse limnetische Daphnie, deren Bestimmung mir viel Mühe verursachte. Ich kam endlich zur Ueberzeugung, dass wir es nicht mit einer neuen Varietät zu tun haben, sondern dass dieselbe mit der von SARS aus der Umgebung von Christiania beschriebenen var. *major* zu identifizieren sei. Mit der litoralen *D. l.* var. *leydigi*, von der RICHARD [40, Seite 293] sie ableiten möchte, hat sie nichts zu schaffen. Sie ist vielmehr, wie die Daphnie des benachbarten Engstelensees, eine sehr ausgeprägte, pelagische Lokalvarietät der *Daphne longispina* s. str., die noch in höherem Maasse, als dies bei *D. l.* var. *nasuta-affinis* gezeigt wurde, individueller Variation unterworfen ist. Die extremsten Formen habe ich in Fig. 14 und 16 dargestellt. Fig. 14 entspricht der von RICHARD beschriebenen Varietät *major* Sars; ich kann ohne weiteres auf jene Diagnose [40, Seite 292/293] verweisen.

[1] Mit Unrecht hat RICHARD auch die s. Z. von mir bei Basel gefundene *D. l.* var. *caudata* [53, Seite 200] mit seiner var. *rectispina* vereinigt. Der Fundort : « Schweiz » bei RICHARD [40, Seite 288] ist also zu streichen.

Einzig die Spina ist zumeist etwas länger und mehr dorsalwärts gerichtet; durch die punktierten Konturen in Fig. 14 ist ein Weibchen dargestellt, das 11 Embryonen enthielt und dessen kürzere Spina beinahe in der Körperachse liegt[1].

Die üppige Form, die in Fig. 16 abgebildet ist, stellt das andere Extrem der durch eine ununterbrochene Reihe von Uebergangsformen mit var. *major* Sars verbundenen Variationsreihe dar. Um dieselbe vor späterer Nichtbeachtung zu bewahren nenne ich sie:

*Daphne longispina* var. *major* forma *volzi*. Diese Form zeichnet sich durch ihre Grösse (Länge bis 2mm,8, Höhe bis 2mm) und die beträchtliche Eierzahl (bis über 20 Subitaneier) aus, sowie auch besonders durch das Hervortreten einer breiten Crista[2], die übrigens schon bei den Uebergangsformen, z. B. in Fig. 15, angedeutet ist. Besonders auffällig ist auch die hintere Mediankontur des Kopfes, die, wie bei der var. *sphærica* G. Burckhardt, einen breiten Vorsprung bildet. Für die pelagische Lebensweise spricht deutlich der Umstand, dass nur junge Weibchen und lose Ephippien in's Litoral verschlagen wurden. Das Ephippium (Fig. 18) zeichnet sich durch ungewöhnlich lange Spina aus.

Auch das bisher unbekannte Männchen wurde gefunden und in Fig. 17 abgebildet; seine Länge beträgt 1mm,1 bis 1mm,3, die Höhe 0mm,57 bis 0mm,65; die Spina war 0mm,54 bis 0mm,83 lang. Der Kopf weist zumeist eine niedere Crista auf. Die Schalenstruktur tritt deutlicher hervor als bei den Weibchen. (Bei etlichen Exemplaren war die Spina dicht mit Vorticellenkolonien besetzt.)

Die Körperumrisse der Dauereierweibchen stimmen mit der

[1] Im allgemeinen konnte konstatiert werden, dass die Spina bei pelag. lebenden Daphnien in dem Maasse zunahm, als die Eierzahl sich verringerte.

[2] Es ist ja längst erwiesen, dass auch bei der *D. longispina* s. str. Cristabildungen vorkommen.

in Fig. 15 abgebildeten Uebergangsform überein (Länge im Mittel 2mm,16; Höhe 1mm,37).

Geographische Verbreitung: Die var. *major* wurde bisher nur in der Umgebung von Christiania (SARS!) gefunden. ♂ neu! ♂ und ♀ neu für die Schweiz.

### 10. *Daphne longispina* var. *sphærica* Burckhardt.

(Tab. I, Fig. 12, 13.)

Fundort: Engstelensee, 1852 m. ü. Meer.

Literatur: BURCKHARDT [8, Seite 464/465, Tab. 18, Fig. 20, 21]. STINGELIN [« Phyllopodes » 57, Seite 27].

Auch dieses interessante, von G. BURCKHARDT entdeckte und beschriebene pelagische Tier wurde von den Herren VOLZ und DELACHAUX wieder erbeutet. Im Material wurden viele Subitaneierweibchen und Männchen, merkwürdigerweise aber kein einziges Dauereierweibchen, oder Ephippium gefunden.

Es ist mir unbegreiflich, dass BURCKHARDT schrieb: « Das ganze Tier ist sehr undurchsichtig, dennoch scheint es pelagisch zu leben. » Nach meinen Beobachtungen haben wir es im Gegenteil mit einem äusserst zarten, hyalinen Wesen zu tun, das der pelagischen Lebensweise trefflich angepasst erscheint, und welches mithilft, den Uebergang von den *longispina*-Varietäten s. str. zu den Formen der *D. l.* var. *hyalina* zu vermitteln. Während wir in *D. l.* var. *zschokkei* [52], mit welcher G. BURCKHARDT seine var. *sphærica* vergleicht, ein Tier erkannt haben, das eher die Kluft zwischen den *D. longispina*- und *D. pulex*-Formen zu überbrücken berufen ist.

Als Ergänzung zu BURCKHARDT's Figur habe ich auch hier die Abbildung der Umrisse eines Weibchens mit zwei Eiern (eine höhere Eierzahl sah ich nie!) beigegeben (Fig. 12). Diese Varietät ist so zart, dass es schwierig ist, ein durch

Pressung des Deckglases nicht deformiertes Exemplar zu gewinnen.

Maasse des Weibchens: Länge $1^{mm},8$ bis $2^{mm},16$; Höhe $1^{mm},26$ bis $1^{mm},4$; Spina $0^{mm},83$ bis $0^{mm},72$ [1].

Das Männchen war bisher unbekannt (Fig. 13). Sein Kopf ist, wie derjenige des Weibchens, extrem nieder und besitzt dorsal eine schwache Crista. Die Ruderantennen sind, wie beim Weibchen, lang und schlank und mit Pigmentfleck versehen. Am Postabdomen bemerkt man relativ lange Endkrallen, sowie 6 bis 7 Analzähnchen. Länge $1^{mm},08$ bis $1^{mm},15$; Höhe $0^{mm},61$ bis $0^{mm},65$; Spina $0^{mm},65$.

### 11. *Scapholeberis mucronata* (O. F. M.).

[STINGELIN: *Phyllopodes* [57], Seite 47, 48].

Vier Fundorte: Blausee und die drei warmen Tannenalpseen; also ein enger Verbreitungsbezirk! Im Blausee, der keine Daphnie beherbergt, lebt dafür *Scapholeberis* in reicher Entfaltung. Es wurden jedoch — im Gegensatze zum III. Tannenalpsee — bloss Subitaneierweibchen gefunden. Dieselben waren bis $0^{mm},86$ lang und $0^{mm},54$ hoch, besassen meist kein, oder nur ein winziges Stirnhorn; auch die Mucronen waren mitunter sehr kurz, etwa wie bei LILLJEBORG [34, Tab. 22, Fig. 15]. Farbe dunkelbraun. Im III. Tannenalpsee war eben eine Sexualperiode eingetreten (30. August!); Dauereierweibchen (Länge $0^{mm},68$: Höhe $0^{mm},43$; Mucro $0^{mm},07$) und Männchen (Länge $0^{mm},54$: Höhe $0^{mm},29$) waren nicht selten; daneben beobachtete ich auch Subitaneierweibchen, die fast farblos, beinahe hyalin waren.

Vorkommen in den Alpen selten und zwar in wärmeren, pflanzenreichen Tümpeln oder Seen.

[1] Die Länge der Spina nimmt mit zunehmender Körpergrösse ab.

### 12. *Ceriodaphnia pulchella* Sars.

[Stingelin : *Phyllopodes* [57], Seite 52, 53].

Wurde bloss zweimal, in den warmen Tannenalpseen (I. u. III.), gefangen. Nur wenige Exemplare, worunter auch ein Männchen, kamen mir zu Gesicht. Vorkommen wie vorige Art.

### 13. *Ceriodaphnia laticaudata* P. E. Müller.

[Stingelin : *Phyllopodes* [57], Seite 53, 54].

Im pflanzenreichen, kleinen Seefeldsee wurde ein einziges Exemplar dieser in der Ebene verbreiteten, in den Alpen bisher unbekannten Species erbeutet. Besonders charakteristisch für diese Art ist der Bau des Postabdomens. Höchster bisheriger Fundort war der Dreilindenweiher (775 m.) bei St. Gallen.

### 14. *Simocephalus vetulus* (O. F. M.) - Schödler.

[Stingelin : *Phyllopodes* [57], Seite 55, 56].

Neun Fundorte (vergl. Uebersichtstabelle, Seite 128). Diese Art, die in den Alpen sogar im 2310 m. hoch gelegenen Albulasee gefunden wurde, dringt nicht in die eigentlichen Kaltwasserseen der Hochalpen ein. Tiefer gelegene, wärmere und pflanzenreiche Tümpel oder Seen der Alpen bieten ihr die günstigsten Lebensbedingungen. So finden wir denn auch die üppigsten Individuen in den Tannenalpseen ; lauter robuste, gelblich-braun gefärbte Weibchen, mit 10 bis 12 Eiern (Länge bis $2^{mm},34$; Höhe $1^{mm},66$).

Auch im kleinen Seefeldsee kommt diese Art häufig vor, jedoch nur kleinere, ziemlich hyaline Weibchen, mit bloss zwei Eiern (Länge $1^{mm},8$; Höhe $1^{mm},26$).

Bemerkenswert ist das Vorkommen im Melchsee, wo *Simocephalus* sich in der pelagischen Zone aufzuhalten scheint; es waren fast ganz hyaline Exemplare im pelagischen Nachtfang ver-

treten, während im Litoral weder von VOLZ und DELACHAUX, noch von mir, Spuren dieser Art gefunden werden konnten.

Eine Sexualperiode trat einzig bei der Kolonie des Seefeldbaches auf (Ende August!). Männchen (Länge bis $0^{mm},88$) und Dauereierweibchen ($1^{mm},45$ lang, $0^{mm},95$ hoch) waren da nicht selten.

### 15. *Macrothrix hirsuticornis* Normann und Brady.

[STINGELIN : *Phyllopodes* [57], Seite 80].

Sechs Fundorte (vergl. Seite 128). Dieses Tier fehlt den Tannenalpseen! Am zahlreichsten war es im grössern Seefeldsee zu finden; hyaline Subitaneierweibchen von $0^{mm},8$ Länge und $0^{mm},54$ Höhe. Etwas kleinere Exemplare kamen von der grossen Scheidegg ($0^{mm},68$ lang, $0^{mm},47$ hoch). Das Vorkommen im unteren Sulssee ist von DELACHAUX [10, Seite 87] bereits gemeldet worden; die Exemplare dieses Fundortes waren mitunter dicht von Fadenalgen bewachsen. Im Engstelensee, woselbst ich diese Art schon im Jahre 1894 fand [53, Seite 254], wurden ebenfalls wieder einige Exemplare erbeutet und in meinem halbpelagischen Fang vom Melchsee (24. August 1909) kam mir endlich auch ein Männchen (neu für die Schweiz!) zu Gesicht.

### 16. *Streblocerus serricaudatus* (Fischer).

[STINGELIN: *Phyllopodes* [57], Seite 83, 84].

Diese ziemlich seltene Species ist in den Schweizer-Alpen zum ersten Male gefunden worden und zwar in allen drei Tannenalpseen. (Bereits von DELACHAUX [10, Seite 87] gemeldet!). Am häufigsten trat sie im III. See auf. Weibchen mit 1 bis 2 Subitaneiern sind $0^{mm},45$ lang und $0^{mm},3$ hoch. Sonst ist die Art in Europa sporadisch in fast allen Ländern angetroffen worden. EKMAN [11] fand sie im nordskandinavischen Hochgebirge (Grauweidenregion); KEILHACK [25] in den Dauphiné-Alpen (1700 m.); sie lebt auch in der Tatra (1600 m.).

## 17. *Acroperus harpæ* Baird.

[STINGELIN: *Phyllopodes* [57], Seite 91-93].

Nebst *Chydorus sphæricus* und *Alona affinis* ist *Acroperus harpæ* die am häufigsten vorkommende Cladocere der Alpenseen. In 14 von den 17 hier aufgeführten Gewässern habe ich ihre Gegenwart konstatieren können. Ganz gewiss lebt sie aber auch in den drei übrigen Seen. Im Jochseelein wäre sie das einzig fehlende Glied der fünf konstanten Vertreter des typischen Hochgebirgssees. Das Material aus diesem Seelein, besser Schmelzwassertümpel, war überhaupt sehr spärlich bemessen. Von *Alonella excisa* war z. B. nur ein Exemplar zu finden. Der Bachalpsee scheint ebenfalls bloss oberflächlich untersucht worden zu sein. Vom Oberstockensee stammt nur eine rein pelagische Dredge. In litoralen Fängen wäre *Acroperus* sicher zu finden gewesen.

Beim Vergleich der Formen aus den 14 verschiedenen Gewässern machte sich wieder grosse Formverschiedenheit bemerkbar. Der Variabilität waren besonders unterworfen: 1. Grösse und Körperproportionen. 2. Das Rostrum (bald extrem lang, bis zum Niveau des ventralen Schalenrandes reichend, bald sehr kurz). 3. Die Höhe des Kopfes (Crista entweder sehr hoch, oder kaum angedeutet). 4. Das Postabdomen (bald lang, bald kurz). 5. Auch Zwergformen traten auf, doch zeigten sie alle Merkmale der typischen Form. Ich habe darum auch hier die Umrisse und Hauptmerkmale vieler Exemplare gezeichnet und glaubte zuerst, vorliegender Arbeit eine grössere Anzahl neuer Figuren beifügen zu müssen. Ein Vergleich mit den bis heute beschriebenen und abgebildeten Formen ergab aber, dass in allen Fällen auf bereits existierende Zeichnungen verwiesen werden kann. Es kommen dabei besonders in Betracht die Arbeiten von LILLJEBORG [34], EKMAN [11], KEILHACK [21-25, 29], THIÉBAUD [58, 59] und STINGELIN [56, 57]. In seiner

soeben erschienenen Zusammenstellung der *Phyllopoden Deutschlands* [29, Seite 77] unterscheidet KEILHACK zwei Subspecies von *Acroperus harpæ* Baird, nämlich die s. sp. *harpæ* s. str. (Seite 79) und s. sp. *angustatus* Sars. KEILHACK scheint somit von seinem früheren Standpunkte, dass *Acroperus angustatus* Sars bloss eine Varietät von *A. harpæ* Baird sei, etwas abgekommen zu sein. Mit jener Auffassung konnte ich mich, auf Grund meiner Beobachtungen, noch nicht ohne weiteres einverstanden erklären. Ich stehe in diesem Punkte vielmehr auf der Seite von LILLJEBORG [34]. Auch THIÉBAUD [58, 59, und mündliche Mitteilung] ist der Meinung, dass *Acroperus harpæ* und *A. angustatus* zwei verschiedene Species seien. Gleichwohl halte ich es nicht für ganz ausgeschlossen, dass zwischen *A. harpæ* und *A. angustatus* vielleicht ein ähnliches Verhältnis bestehen könnte, wie zwischen *Daphne longispina* O. F. M., subspec. *longispina* s. str. und subspec. *hyalina*. Dass also *A. angustatus* vielleicht eine Form wäre, die sich dem Leben in grösseren Seen angepasst hätte [1]. *Acroperus angustatus* Sars habe ich in den Alpen nie gefunden! Alle Individuen der 14 obgenannten Seen gehören zum Typus *harpæ* s. str. (nach KEILHACK [29, Seite 77].

Der typischen Form von *A. harpæ* [56, Tab. 13, Fig. 11] entsprechen die Funde im grösseren Seefeldsee, Seefeldbach, Melchseeli, I. Tannenalpsee (auch D. E. ♀), Engstelensee (D. E. ♀) und Trübensee (auch ♂). (Länge der Weibchen: $0^{mm},7$ bis $0^{mm},8$; Höhe $0^{mm},4$ bis $0^{mm},5$.) Formen mit etwas höherer Crista. die eine Mittelstellung einnehmen zwischen meiner Fig. 11 (Herbstform) und Fig. 6 (Sommerform) [56], leben gleichzeitig

[1] Zur Lösung dieser Frage hoffe ich in einer späteren Publikation über den Burgäschisee (solothurnisch-bernerische Grenze, bei Herzogenbuchsee) etwas beitragen zu können. Seit zwei Jahren habe ich diesem See monatliche Stufen- und Litoralfänge entnommen und häufig Formen beobachten können, die einerseits *A. harpæ*, anderseits *A. angustatus* gleichen.

im kleinen Seefeldsee und III. Tannenalpsee (Länge $0^{mm},75$ bis $0^{mm},8$; Höhe $0^{mm},47$ bis $0^{mm},5$). Im II. Tannenalpsee kommt eine Zwergform vor (Länge $0^{mm},61$ bis $0^{mm},65$; Höhe $0^{mm},39$ bis $0^{mm},43$), die in den Körperproportionen mit der von KEILHACK [21, Seite 155, Fig. 9] abgebildeten Varietät aus dem Madüsee übereinstimmt. Der Melchsee beherbergt (litoral und pelagisch) eine Uebergangsform zur var. *frigida* Ekman, die in Bau und Körperumrissen den von mir im St. Gotthardgebiet [56, Fig. 10] gefundenen Exemplaren einerseits und anderseits der von KEILHACK [29, Seite 78/79, Fig. 182] als var. *frigida* ausgegebenen Form (ohne, oder mit ganz niederer Crista) gleicht (Länge $0^{mm},68$ bis $0^{mm},79$; Höhe $0^{mm},43$ bis $0^{mm}.15$).

Diese Form ist aber nur eine Uebergangsform zur typischen var. *frigida* [56, Fig. 3]. Bei den von KEILHACK und THIÉBAUD [58, Seite 22, Tab. 1, Fig. 7, 9] abgebildeten Tieren ist die dorsale Körperkontur nicht so stark vorgewölbt, wie bei *Acroperus harpæ* var. *frigida* Ekman aus dem Märjelensee. Die im Blausee und auf der grossen Scheidegg gefundenen Individuen stehen der Melchseeform am nächsten, besitzen aber bereits wieder eine schwache Crista. Ihr Rostrum ist extrem kurz. Hier wird das Maximum der beobachteten Grösse bei Subitaneierweibchen erreicht mit $0^{mm},83$ Länge und $0^{mm},52$ Höhe.

### 18. *Alona affinis* (Leydig) und

### 18 *a*. *Alona affinis* lusus *ornata* Stingelin.

[STINGELIN: *Phyllopodes* [57], Seite 98, 99].

Nur im kleinen Seefeldsee, Seefeldbach und Oberstockensee (nur pel. Fang!) wurde *Alona affinis* nicht angetroffen. Dauereierweibchen fanden sich hauptsächlich im Engstelensee (VOLZ-DELACHAUX und STINGELIN), weniger im Melchseeli und I. Tannenalpsee, vereinzelt im Sulssee. An allen anderen Orten trat

ausschliesslich Subitaneierbildung auf. *A. affinis,* lusus *ornata* kam im Unterstockensee vor.

Minimale Grösse bei ziemlich hyalinen S. E. ♀ des Blausees: Länge $0^{mm},86$; Höhe $0^{mm},5$. Maximale Grösse bei gelb bis dunkelgelb pigmentierten S. E. ♀ des Engstelensees (lit. !) : Länge $0^{mm},97$; Höhe $0^{mm},54$.

19. *Alona quadrangularis* (O. F. Müller).

[Stingelin : *Phyllopodes* [57], Seite 100, 101].

Nur im Melchsee (lit. !) und Blausee. S. E. ♀ : Länge $0^{mm},61$; Höhe $0^{mm},36$.

20. *Alona guttata* Sars.

[Stingelin : *Phyllopodes* [57], Seite 102, 103] und

21. *Alona guttata* Sars var. *tuberculata* Kurz.

Die Varietät *tuberculata* Kurz fand sich noch häufiger als die typische Species. Beide traten aber sehr spärlich auf. Erstere im Seefeldbach und in den drei Tannenalpseen; letztere im Melchsee, Unterstockensee und III. Tannenalpsee. Es wurden nur Subitaneierweibchen gefunden.

22. *Alona intermedia* Sars.

[Stingelin : *Phyllopodes* [57], Seite 103].

Kommt vereinzelt im I. Tannenalpsee vor (2000 m. ü. Meer). Dies ist erst der zweite Fundort dieser seltenen Species im Gebiete der Schweizeralpen. Häufiger fand ich sie in den St. Gotthardseen (2000 m. ü. Meer) [56, Seite 347-384, Tab. 18, Fig. 12].

23. *Alona rectangula* Sars.

[Stingelin : *Phyllopodes* [57], Seite 104, 105].

Wenige Subitaneierweibchen im kleinen Seefeldsee, II. Tannenalpsee und Unterstockensee.

### 24. *Graptoleberis testudinaria* (Fischer).

[Stingelin: *Phyllopodes* [57], Seite 108].

Trat vereinzelt im grossen Seefeldsee auf (1900 m. ü. Meer, höchster Fundort!). Vorher hat man diese Species erst zweimal im Gebiete der Schweizeralpen beobachtet, nämlich im Golzernsee (1410 m.), sowie im oberen Arosasee (1740 m. ü. Meer).

### 25. *Alonella excisa* (Fischer).

[Stingelin: *Phyllopodes* [57], Seite 109, 110].

Diese sehr verbreitete Hochgebirgscladocere, die im St. Gotthardgebiet [56] keinem einzigen See fehlte, wurde auch in allen Unterwaldnerseen, ausgenommen dem Melchseeli, wieder gefunden. Merkwürdigerweise konnte sie aber im Material aus den Berneroberländerseen nirgends bemerkt werden. Mitunter machen sich Formveränderungen bemerkbar, besonders in der Ausbildung und Bewehrung der hinteren-unteren Schalenecke, allwo die Hinterränder der Schale entweder bloss schwach gekerbt sind, oder aber 1 bis 3 Zähnchen tragen. Die typische, feine Längsstreifung der polygonalen Schalenfelder ist dafür ein sehr konstantes Merkmal. Im Seefeldbach waren die Subitaneierweibchen ziemlich hyalin (Länge $0^{mm},37$; Höhe $0^{mm},26$!).

Dauereierweibchen kamen vor im: Seefeldbach (Länge $0^{mm},33$; Höhe $0^{mm},27$!), I. Tannenalpsee, Blausee und Engstelensee (lit. Stingelin); in letzterem wurden auch Männchen beobachtet.

### 26. *Alonella nana* (Baird).

[Stingelin: *Phyllopodes* [57], Seite 111, 112].

Bloss zwei Fundorte! I. und III. Tannenalpsee, zirka 2000 m. ü. Meer; in letzterem auch Dauereierweibchen.

Wir haben es hier auch mit einer stenothermen Warmwasserform zu tun, die in den Tannenalpseen noch günstige Lebens-

bedingungen vorfindet (höchster und einziger Fundort über 1500 m. in den Schweizeralpen!)[1].

27. *Peracantha truncata* (O. F. Müller).

[Stingelin: *Phyllopodes* [57], Seite 112, 113] und

28. *Peracantha truncata* var. *brevirostris* Schödler.

Auch diese Art meidet die ganz kalten Hochgebirgsgewässer. Sie bevorzugt ein pflanzenreiches Litoral. Die drei Tannenalpseen, der kleine Seefeldsee und sein Abfluss, sowie der Melchsee beherbergen dieselbe. In letzterem gerieten beim nächtlichen, pelagischen Fange bloss zwei Exemplare in's Netz. Im Seefeldbach lebt die typische Species zusammen mit der individuellen Varietät *brevirostris* (Subitaneierweibchen, ziemlich hyalin, mit zwei Eiern: $0^{mm},65$ lang, $0^{mm},43$ hoch).

Sexualperioden beobachtete ich im I. und III. Tannenalpsee (D. E. ♀ und ♂), sowie im Seefeldbach. Dunkelgelbe, kräftige Subitaneierweibchen waren bis $0^{mm},8$ lang, $0^{mm},5$ hoch; ein D. E. ♀ bloss $0^{mm},55$ lang und $0^{mm},43$ hoch; ♂: $0^{mm},5$ lang, $0^{mm},32$ hoch.

29. *Chydorus sphæricus* (O. F. Müller).

[Stingelin: *Phyllopodes* [57] Seite 120, 122.]

Hier gilt wieder in vollem Umfange, was ich [56, Seite 368, 369, Tab. 13, Fig. 4, 5] über diese sehr variable Species im Gebiete des St.-Gotthard geschrieben habe. — Einzig in den Fanglisten des Bachalpsees und des Oberstockensees figuriert kein *Chydorus*. (Man vergleiche was unter Nr. 17: *Acroperus harpæ*, Seite 145, über die Fänge aus diesen zwei Seen gesagt wurde.)

Im Melchsee und Engstelensee lebt *Chydorus* pelagisch (♀) und litoral (♂ und ♀). Im zweiten Tannenalpsee waren die meisten

[1] In den Dauphiné-Alpen, bei zirka 2000 m. ü. Meer, gefunden.

Exemplare von einer heftig auftretenden Sporozoenkrankheit befallen. Grosse Formverschiedenheit zeichnet die Formen dieses Sees aus. Ovale, helle Individuen: $0^{mm},47$ lang, $0^{mm},28$ hoch; kugelige, runde, meist dunkel pigmentierte ♀: $0^{mm},35$ lang, $0^{mm},34$ hoch; daneben fand ich eine ovale Form mit satt anliegendem Rostrum, das bis zum Niveau des ventralen Schalenrandes reichte, aber im übrigen typischen Bau verriet. (Länge: $0^{mm},37$; Höhe $0^{mm},3$). — Grosse, ganz runde Tiere wurden im Material der grossen Scheidegg gefunden. ($0^{mm}.48$ lang, $0^{mm},48$ hoch!) Durch eigentümliche Schalenstruktur waren einzelne Exemplare aus dem Melchsee ausgezeichnet. Die hexagonalen Felder besassen sehr breite, wellige Leistchen; die Feldchen waren fein granuliert und in der Mitte mit dem für die forma *cælatus* Schödler typischen Punkte versehen. Strukturen, wie ich sie in Fig. 8 und 9 [56] vom St.-Gotthard abbildete, waren hier nicht zu finden.

## Copepoda, Ostracoda, Amphipoda.

### 30. *Diaptomus vulgaris* Schmeil.

Literatur: *D. cæruleus.* SCHMEIL [47, 3. Teil: Seite 59, Tab. 2, Fig. 1—10]. *D. vulgaris.* SCHMEIL [14, Seite 71]; BURCKHARDT, G. [8, Seite 652]; LA ROCHE [33, Seite 64]; VAN DOUWE [60, Seite 8].

Sehr zahlreich war dieser, oft rot-violett gefärbte Centropagide im pelagischen Fang aus dem Unterstockensee (1595 m. ü. Meer) vorhanden (♂ und ♀.) — ZSCHOKKE [69] kannte noch keinen Fundort über 1500 m. Hingegen gibt STEUER einen solchen von 1800 m. ü. Meer an. — Diese Species ist in ganz Europa verbreitet und soll nach SCHMEIL die gemeinste Art Deutschlands, in kleineren stehenden Gewässern, sein. Merkwürdig ist darum, dass sie z. B. in THIÉBAUD'S umfangreichem

Verzeichnis der Crustaceen des Kt. Neuenburg [59] nicht figuriert. Wenn DELACHAUX (vergl. Seite 125) schon vom Ufer aus Rotfärbung des Wassers konstatierte, so dürfte daran besonders diese Species sich beteiligt haben. Länge 2—$2^{mm}$,2.

### 31. *Diaptomus bacillifer* Kölbel.

Literatur: BURCKHARDT, G. [8, Seite 643]; GIESBRECHT und SCHMEIL [14, Seite 84]; VAN DOUWE [60, Seite 11].

Schlanke, gelb-bräunlich gefärbte Individuen dieser Art, (♂ und ♀) fanden sich im Engstelensee, sowie im benachbarten Jochsee. Länge ca. $1^{mm}$,5. — Noch bei 2780 m. ü. Meer fand man sie in den Schweizeralpen. *Diaptomus denticornis* Wierz. scheint mit ihr das Wohngewässer nie zu teilen. In Deutschland ist sie erst im Königsee (Oberbayern) gefunden worden. Im Alpengebiet kennt ZSCHOKKE 35 Fundorte über 1500 m. — Weitere Vorkommen: Oesterreich-Ungarn, Frankreich, England, Skandinavien, Kaukasien.

### 32. *Diaptomus denticornis* Wierzejski.

Literatur: BURCKHARDT, G. [8, Seite 642]; GIESBRECHT und SCHMEIL [14, Seite 93]; VAN DOUWE [60, Seite 15].

5 Fundorte: Grosser und kleiner Seefeldsee, Melchseeli, I. Tannenalpsee und unterer Sulssee. Länge 2—$2^{mm}$,5. — Nach ZSCHOKKE sind ebenfalls 35 Fundorte zwischen 1500 und 2500 m bekannt geworden. Weitere Vorkommen: Oesterreich-Ungarn, Frankreich, Skandinavien, Russland.

### 33. *Heterocope saliens* Lilljeborg.

Literatur: BURCKHARDT, G. [8, Seite 661]; SCHMEIL [47, III. Teil: *Centropagidæ*, Seite 92, Tab. 8, Fig. 7-9]; VAN DOUWE [60. Seite 17].

Im pelagischen Material des Oberstockensees [1653 m. ü. Meer] trat mir, vergesellschaftet mit *D. longispina* var. *rectispina* und *Cyclops strenuus,* dieses prächtige Krebstier entgegen[1]. Es wurde zuerst von IMHOF in den Seen des Oberengadins entdeckt (2680 m., höchster Fundort!) Auch in anderen Gebieten der Hochalpen tritt es sporadisch hin und wieder auf. Unlängst wurde *Heterocope saliens* auch von R. MONTI [36] in kleinen, seichten Alpenseen des Vigezzo- und Onsernonetals gefunden. In ähnlichen Medien lebt dieser stenotherme Krebs auch in arktische Gewässern Norwegens, in Zentraleuropa jedoch scheint er nur limnetisch, im Plankton grösserer Seen vorzukommen, also gleich wie im Oberstockensee.

### 34. *Cyclops fuscus* Jurine.

Literatur: SCHMEIL [47, I. Teil, Seite 123, Tab. 1, Fig. 1-7]; GRÆTER [15, Seite 473]; LA ROCHE [33, Seite 47]; VAN DOUWE [60, Seite 23].

Zwei Fundorte: Kleiner Seefeldsee (ca. 1900 m ü. Meer) und Unterstockensee (1595 m. ü. Meer). — Eine litorale, eurytherme Art, die in Nord- und Mitteleuropa weit verbreitet ist. Aus den Alpen sind bisher erst zwei Fundorte (zwischen 1500 und 1800 m.) gemeldet.

### 35. *Cyclops albidus* Jurine.

Literatur: SCHMEIL [47, I. Teil: Seite 128, Tab. 1, Fig. 8-14]; GRÆTER [15, Seite 481]; LA ROCHE [33, Seite 48]; VAN DOUWE [60, Seite 74].

[1] Soeben übersandte mir Mr. DELACHAUX noch einige seiner Skizzen von Rotatorien und Krebstieren aus den Seen der Stockhornkette, woraus ich ersehe, dass ihm das Verdienst der Entdeckung dieser seltenen Species im Oberstockensee in erster Linie zukommt.

Fundort: Seefeldbach. Ebenfalls eine eurytherme Form, die im Hochgebirge nur da auftritt, wo *Cyclops strenuus* fehlt. Nach ZSCHOKKE [69] sind vier Fundorte, zwischen 1500 und 2380 m., bekannt.

### 36. *Cyclops strenuus* Fischer.

Literatur: SCHMEIL [47, I. Teil: Seite 39, Tab. 2, Fig. 12-15]; BURCKHARDT, G. [8, Seite 639]; GRÆTER [15, Seite 514]; LA ROCHE [33, Seite 58]; KLAUSENER [30; 31, Seite 149]; VAN DOUWE [60, Seite 24/25].

11 Fundorte! Fehlt nur dem grossen Seefeldsee, Seefeldbach, Blausee, I. und III. Tannenalpsee und dem Jochsee, wo sie doch vorkommen sollte! — *Cyclops strenuus* ist eine, bezüglich ihrer Grösse sehr variable, stenotherme Kaltwasserform von weitester alpiner Verbreitung.

ZSCHOKKE kannte im Jahre 1900 bereits 38 Fundorte zwischen 1500 und 1800 m. Seither hat sich diese Zahl noch bedeutend vermehrt. Die grössten Exemplare fand ich im Oberstockensee (♀ ca. $2^{mm},7$) in Gesellschaft der grossen *Heterocope saliens* (ca. $3^{mm}$) und der grössten hier beschriebenen Daphnie (*D. l.* var. *rectispina*: ♀ $2^{mm},7$). — Von den drei warmen Tannenalpseen beherbergte nur der zweite See einige kümmerliche Exemplare dieser Species.

### 37. *Cyclops serrulatus* Fischer.

Literatur: SCHMEIL [47, I. Teil: Seite 141, Tab. 5, Fig. 6-12]; GRÆTER [15, Seite 489]; LA ROCHE [33, Seite 49]; VAN DOUWE [60, Seite 32/33].

Ebenfalls 11 Fundorte! Nebst *C. strenuus* der verbreiteste *Cyclops* des Hochgebirgs. [ZSCHOKKE 1900: 30 Fundorte von 1500—2456 m.] Es lebt an 7 Fundorten mit letzterem zusammen. Seine Grösse ist ebenfalls sehr variabel; am grössten

waren die Exemplare von der grossen Scheidegg. (Länge der eiertragenden ♀ bis Ende der Furca : 1mm,45; Endborsten 0mm,65; Antennen ca. 0mm,8.)

### 38. *Cyclops fimbriatus* Fischer.

Literatur: SCHMEIL [47, I. Teil: Seite 161, Tab. 7, Fig. 8-23]; GRÆTER [15, Seite 503]; LA ROCHE [33, Seite 55]; VAN DOUWE [60, Seite 35/36].

Gefunden in Unterstockensee. Wenige Männchen dieses Cosmopoliten traf ich im pelagischen Material dieses Sees. Sie sind wohl durch Zufall, sei es vom Litoral, oder aber vom Grunde aus in's Netz gekommen. Länge ca. 1mm. — ZSCHOKKE [67] erwähnt aus den Alpen sechs Fundorte zwischen 1500 und 2686 m.

### 39. *Canthocamptus* spec.

Dreimal fand ich vereinzelte Individuen dieser Gattung; nämlich im Melchseeli, III. Tannenalpsee und Engstelensee. Da offenbar nur junge Exemplare (♀ ohne Eier) vorlagen, habe ich auf eine Bestimmung verzichtet.

### 40.[1] *Candona candida* (O. F. Müller)-Vávra.

Literatur: KAUFMANN [20, Seite 379, Tab. 27-28]; MÜLLER, G. W. [37, Seite 15, Tab. 2]; VAVRA [61, Seite 89].

Diese in den Hochalpen neben *Cypria ophthalmica* am häufigsten auftretende Art (bis 2500 m.!) fand ich diesmal nur, in spärlicher Anzahl, im Jochseelein. (Länge ca. 1mm.)

### 41. *Cypria ophthalmica* Jurine.

Literatur: KAUFMANN [20, Seite 336, Tab. 20, 23, 29]; MÜLLER, G. W. [37, Seite 43, Tab. 11]; VAVRA [61, Seite 100].

[1] Die Ausbeute an Ostracoden war sehr gering; sie erfordert eben wieder andere Fangmethoden. (Vergl. MÜLLER, G. W. [37, Einleitung]).

Neun Fundorte! Kleiner Seefeldsee, Blausee, I. Tannenalpsee, Engstelensee, Jochsee, Trübensee, Sulssee, grosse Scheidegg und Unterstockensee. Ein Ubiquist in den Alpen! Bis zu 2445 m. ü. Meer gefunden. Exemplare vom Unterstockensee waren $0^{mm},65$ lang, $0^{mm},4$ hoch. Grössere Individuen fand ich im Material von der grossen Scheidegg: $0^{mm},71$ lang, $0^{mm},5$ hoch.

### 42. *Cyclocypris lævis* (O. F. Müller)-Vávra.

Literatur: KAUFMANN [20, Seite 320, Tab. 19, 23, 29]; MÜLLER, G. W. [37, Seite 41, Tab. 10]; VAVRA [61, Seite 102].

Fundort: Unterer Sulssee. — Eine in ganz Europa, inklusive Alpen (bis 2445 m.), häufig vorkommende Species. Länge $0^{mm},53$; Höhe $0^{mm},35$. KAUFMANN nennt unter den Fundorten auch eine « Pfütze beim Bachalpsee ».

### 43. *Cypris fuscata* Jurine.

Literatur: KAUFMANN [20, Seite 270, Tab. 15, 18]; MÜLLER, G. W. [37, Seite 66, Tab. 16]; VAVRA [61, Seite 108].

Im schlammigen Seefeldbach fand sich ein Exemplar eines Ostracoden, das ich mit obengenannter Species identificiere. Länge aber bloss $0^{mm},8$; Höhe $0^{mm},4$. Bezüglich der Schalenform nähert sie sich *Cypris reticulata* Zaddach-Vávra. (VAVRA [61, Seite 108].)

### 44. *Cypridopsis vidua* (O. F. Müller).

Literatur: KAUFMANN [20, Seite 305, Tab. 19, 22]; MÜLLER, G. W. [37, Seite 80, Tab. 19]; VAVRA [61, Seite 114].

Fundort: Unterstockensee.

Die zwei Exemplare, die ich fand, zeigten Anklänge an die von KAUFMANN aus dem Thunersee beschriebene *Cypridopsis helvetica*. Schalenform regelmässig oval, Länge $0^{mm},62$; Höhe $0^{mm},42$. Behaarung spärlich.

### 45. *Gammarus pulex* (L.)

Literatur: KEILHACK [28, Seite 126 und 128].

Im Litoral des Melchsees lebt massenhaft ein grosser, kräftiger *Gammarus*, der bis 2 cm. lang wird. Ich habe ihn, in Ermangelung weiterer Literatur, einzig mit der auch in den Alpen (bis 2375 m) weit verbreiteten, ältest beschriebenen Species *G. pulex* indenticieren können, obwohl er mit der von KEILHACK beigegebenen Figur dieser Species nicht in allen Teilen völlig übereinstimmt. Die wenigen im Blausee-Material vorgefundenen Exemplare scheinen auch derselben Species anzugehören.

---

## III. TEIL.

## Allgemeine Betrachtungen.

### *a)* Zur Systematik.

Die Untersuchung des von den Herren Dr. VOLZ und Th. DELACHAUX in den kleinen Seen der Unterwaldner- und Berneralpen gesammelten Materials ist nicht fruchtlos geblieben, im Gegenteil, es hat die Hoffnungen, die wir auf dasselbe setzten, weit übertroffen. Nicht nur in systematischer, sondern auch in biologischer und zoogeographischer Hinsicht hat es uns — besonders was die Kenntnis der Gebirgs-Daphnien anbetrifft — um einen guten Schritt vorwärts gebracht. — Wir müssen bei dieser Gelegenheit in Kürze einen Rückblick auf die Geschichte der Daphnienforschung werfen.

Die erste Daphnie wurde von SWAMMERDAM in seiner « *Historia insectorum generalis* » (Utrecht 1669) als « *Pulex arboreus* » beschrieben. DE GEER (1778) nannte dieses Tierchen « *Monoculus pulex* ». Dieser Name wird auch von dem Genfer JURINE (1801 :

Monocle puce ; 1820: *Monoculus pulex*) in seiner berühmten Monographie, *Histoire des Monocles,* beibehalten. Schon im Jahre 1776 (!) trat hingegen in O. F. MÜLLER'S *Zoologiæ danicæ prodromus* die Bezeichnung: *Daphne pulex,* neben *Daphne longispina* auf. Dieser Genusname hat nun nach dem Prioritätsgesetz [vergl. Seite 110, Fussnote [1]] wieder den Vorrang vor der bisher allgemein angenommenen Bezeichnung *Daphnia* (O. F. MÜLLER 1785 !) erhalten. Die Bezeichnung *Daphnia longispina* gebrauchten in der Folge verschiedene Forscher, so z. B. auch FRANZ LEYDIG (1860) in seiner klassischen *Naturgeschichte der Daphniden* [1]. Es hat sich aber später herausgestellt, dass es unmöglich ist, die ursprünglich von O. F. MÜLLER nur knapp diagnosticierte *Daphne longispina* mit irgend einem der aus dem unendlichen Heere von Daphnienformen beschriebenen oder abgebildeten Typus zu identificieren. Der Name *Daphne longispina* O. F. Müller ist also nur ein Sammelbegriff, dem alle seither beschriebenen Formen in angemessenen Systemsabstufungen unterzuordnen sind. So kommen wir zunächst von einer *Daphne longispina* O. F. Müller zu einer *D. l.* subspecies *longispina* s. str.[2] Ueber die Typen, die hierher gestellt werden (u. a. von SARS 1862 ff., RICHARD 1896, LILLJEBORG 1901) habe ich mich bereits in « *Phyllopodes* » [57] Seite 22-23 geäussert.

Im Jahre 1862 beschrieb G. O. SARS [42] neben seiner *Daphnia longispina* (s. str.) eine Anzahl neuer Daphnien-Species, denen er in einer späteren Publikation (1890 [44]) nur noch den Wert einer Varietät beimisst. Die Mehrzahl dieser Varietäten finden wir neuerdings wieder in der SARS'schen Arbeit : *On the crustacean Fauna of Central Asia* [45], erstmals von trefflichen Abbildungen begleitet, wieder aufgeführt. Wie schade, dass SARS, der sich doch als so vorzüglicher Zeichner auswies,

[1] Vergl. *D. l.* var. *leydigi*, Seite 137.)

[2] LILLJEBORG 1901 [34].

seinen früheren Daphnien-Diagnosen keine Figuren beigab! Viel Mühe und Kopfzerbrechen wäre späteren Forschern dadurch erspart geblieben. Man würde gewiss in der Daphnienforschung schon weiter vorgerückt sein.

Erst J. Richard [40] hat sich im Jahre 1896 der ungemein mühsamen, aber höchst verdienstvollen Arbeit unterzogen, das gesamte bekannte Daphnienmaterial einer Revision zu unterziehen. Er beschenkte uns, vielfach auf Grund der Untersuchung und Zeichung von Originalexemplaren, mit einer vorzüglichen Diagnostik dieser Tiere. — In diesem Werke finden wir nun folgende, fast ausnahmslos von Sars (1862, 1864, 1890) aufgestellte Varietäten der *Daphnia longispina* O. F. M. [Richard, 40, Seite 274 ff.]:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | *Daphnia l.* var. *rosea* (1862) | [Seite 282, | Tab. 22, | Fig. 16] | |
| 2. | » » » *cavifrons* (1862) | [ » 285, | » 24, | » 15] | |
| 3. | » » » *affinis* (1864) | [ » 278, | » 22, | » 9] | |
| 4. | » » » *caudata* » | [ » 288, | » 22, | » 17] | [1] |
| 5. | » » » *nasuta* (1890) | [ » 279, | » 22, | » 10] | [1] |
| 6. | » » » *tenuitesta* » | [ » 280, | » 22, | » 12] | [1] |
| 7. | » » » *major* | [ » 292, | » 23, | » 2] | |
| 8. | » » » *litoralis* | [ » 281, | » 22, | » 14] | |
| 9. | » » » *rectispina* | [ » 286, | » 22, | » 18] | |
| 10. | » » » *leydigi* (Hellich)[1] | [ » 290] | | | [1] |

Dazu kamen neu bei Sars 1903 [45]:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 11. | *Daphnia l.* var. *turbinata*, | Seite 167, | Tab. 4, | Fig. 3. |
| 12. | » » » *pulchella*, | » 168, | » 4, | » 4. |

Von diesen Varietäten war bis zum Jahre 1895 [53] in der Schweiz keine einzige gefunden worden. Mit heute sind uns alle bekannt, bis auf *D. l.* var. *turbinata*, die im Altai zu Hause ist. Früher hatte man Alles als *Daphnia longispina*, oder zur Zeit

[1] Sars (1903 [45]; Seite 166. Tab. 3, Fig. 5).

als IMHOF seine zahllosen, immerhin sehr verdienstvollen Streifzüge unternahm, bloss als *Daphnia* spec. bezeichnet.

In den letzten 15 Jahren hat sich überhaupt ein grosser Wandel in der Erkenntnis des Specieswertes und der systematischen Stellung der Daphniden vollzogen. Einen Anstoss dazu glaube auch ich gegeben zu haben, mit dem Nachweis der Cyclomorphose, oder des Saisonpolymorphismus, wie ich diese Erscheinung 1895 [53] und 1897 [54] benannte, die sich zwischen den früher als besondere Arten betrachteten Formen *Daphne pulex* (de Geer) und *Daphne pennata* (O. F. Müller) abspielt. Das Material zu dieser Entdeckung entstammt baslerischem Boden, nämlich dem kleinen Universitätsweiherchen. Zuchtversuche kamen dabei nicht in's Spiel[1]. — Bald darauf entdeckte G. BURCKHARDT [8] im Vierwaldstättersee die Vielgestaltigkeit der *Daphnia hyalina* Leydig, was ihn veranlasste, auch die übrigen grösseren Schweizerseen in den Bereich seiner Untersuchungen zu ziehen; was dabei herausschaute, ist in Fachkreisen allgemein durchgedrungen. BURCKHARDT'S Darstellungen sind als eine wirkliche Grosstat auf dem Gebiete der biologischen und systematischen Daphnienforschung zu bezeichnen.

Fast gleichzeitig erschien das grosse Werk LILLJEBORG'S: *Cladocera Sueciæ* (Upsala 1901 [34]), in welchem ebenfalls Schritt für Schritt auf die jahreszeitlichen, lokalen und individuellen Formveränderungen hingewiesen wird. Während aber LILLJEBORG die neuen Formen nur ausnahmsweise mit bestimmten Namen belegte, vielmehr bloss etwa bemerkte: forma *vernalis*, forma *autumnalis* etc., so hat G. BURCKHARDT mit grosser Einsicht seine Formen durch bestimmte Namengebung ein für allemal festgehalten und z. B. bezeichnet als:

*Daphnia hyalina* Leydig . . . forma *helvetica*
» » » . . . forma *heuscheri* etc.

[1] Desgleichen verweise ich auf die Cyclomorphose zwischen *Bosmina longirostris* (O. F. M.) und *B. cornuta* Jurine. [STINGELIN: 53 und 54.]

G. BURCKHARDT gab sich noch die Mühe, *Daphnia hyalina* und *Daphnia longispina* als gute Species auseinander zu halten. Dieser Standpunkt wurde seither ebenfalls aufgegeben und zwar ist es wieder der stets fortschrittliche Altmeister G. O. SARS in Christiania, der auf Grund seiner zentralasiatischen Studie [45] zuerst den bedeutsamen und folgeschweren Schritt getan. Wegen der Auffindung verschiedener Uebergangsformen hat er die Bezeichnung *Daphnia hyalina* als Speciesbegriff fallen lassen und benennt nun die LEYDIG'sche Seen-Daphnie als *Daphnia longispina* O. F. M. var. *hyalina* (Leydig). BURCKHARDT hat, wie soeben an einem Beispiel gezeigt wurde, bei der Benennung seiner Formen der *Daphnia hyalina* keine Varietätsnamen beigefügt. sondern nur einen neuen Formennamen beigelegt. Dies passt nun vorzüglich als Schema für die Nomenclatur solcher Formen, die wir also nun folgendermassen bezeichnen können : *Daphne longispina* O. F. M. var. *hyalina* (Leydig) forma *helvetica* G. B., oder *Daphne longispina* O. F. M. var. *hyalina* (Leydig) forma *heuscheri* G. B. etc.

Noch einen Schritt weiter glaubte soeben KEILHACK [29] tun zu müssen, indem er auch die verschiedenen SARS'schen Varietäten der *D. l.* s. str. als blosse « forma » bezeichnet. Demgegenüber verdient SARS bei seiner Auffassung volle Unterstützung ; denn wie aus der Behandlung der SARS'schen Varietäten in dieser meiner Abhandlung hervorgeht, haben wir es nicht bloss mit morphologisch, sondern auch mit biologisch [Dauereierweibchen (Ephippien) und ♂ !] und geographisch [Uebereinstimmung mit gleichen, nordischen Typen] deutlich charakterisierten Varietäten zu tun, die nicht auf die gleiche Stufe zu stellen sind mit den zahllosen Seen-Formen der Varietät *hyalina*, von denen wir weder Männchen, noch Dauereierweibchen kennen.

Wir bezeichnen also mit LILLJEBORG [34] diese Varietäten als *Daphne longispina* O. F. M. (Sammelbegriff !), subspec. *longi-*

*spina* s. str., var. *major* Sars, und wenn erforderlich weiter z. B. als: forma *volzi,* wenn nötig endlich noch mit der letzten Abstufung *lusus* (diversæ).

*b)* **Zur Biologie und geographischen Verbreitung.**

1. Auch Negatives, also nicht nur das Vorhandene, sondern auch das Fehlende, erregt, von biologischen und zoogeographischen Standpunkten aus betrachtet, unser Interesse.

So erscheint mir als besonders merkwürdig der Umstand, dass, angesichts der weiten Verbreitung der *Daphne longispina* in den untersuchten Gebieten, nirgends eine Nebenkamm tragende Daphnie *(Daphne pulex!)* gefunden wurde. Es geht daraus hervor, dass diese Art in den Alpen nur sporadisch auftritt. Tatsächlich sind bis heute nur sehr wenige Fundorte bekannt, so vom Grimselsee (1871 m. [ASPER]), Lünersee (1943 m.), Val Piora (1829-1921 m.) und Wangserseeli (2200 m.); von letztgenannter Lokalität wurde *Daphnia magna* gemeldet; es liegt aber, wie ich 1906 [56, Seite 340] gezeigt, bloss eine grosse Form von *Daphne pulex-pennata* vor. Eine ähnliche Form hat mir s. Z. [52] Prof. ZSCHOKKE vom grossen St. Bernhard (2560 m.) mitgebracht; ich habe sie damals als *D. helvetica* beschrieben (vergl. *Phyllopodes* [57], Seite 19-20). Neuerdings ist die Varietät *obtusa* (Kurz) [*Phyllopodes,* Seite 20/21] von KLAUSENER [31] in sog. Bluttümpeln am Stätzerhorn (2200 m.) und auf Stäffelalp, im Maderanertal, aufgefunden worden.

Ferner ist in den Alpen bis heute noch keine *Daphne longispina* var. *hyalina* nachgewiesen worden; doch sind wir zur Ueberzeugung gekommen, dass durch die Auffindung der Varietät *D. l.* var. *tenuitesta* Sars, im Laj Nair (Unterengadin, 1546 m. ü. Meer) [vergl. 56, Seite 370], sowie der Varietäten des Melchsees, Engstelensees und Unterstockensees, die Kluft zwischen *D. l.* s. str. und *D. l.* var. *hyalina* nahezu überbrückt wird. In den tiefer gelegenen Alpenseen und in den Voralpen-

seen hätten wir somit die Uebergangsformen zu der in den grossen Seen des Alpenvorlandes in so mächtiger Entfaltung uns entgegentretenden *D. l.* var. *hyalina* zu suchen.

Der einzige in der schweizerischen Literatur angegebene Fund von *D. hyalina* in den Alpen wurde vom Lac de Chavonnes (Alpes vaudoises) [vide *Phyllopodes* [57], Seite 32-33] gemeldet. Ich bin aber überzeugt, dass wir es auch hier mit einer zur Subspec. *D. longispina* s. str. gehörenden Varietät zu tun haben.

Merkwürdig ist ferner das gänzliche Fehlen von Vertretern des Genus *Bosmina*. Nur vereinzelte Fundorte mit grossen, zur Sippe der nordischen *Bosmina obtusirostris* Sars gehörenden Formen, sind im Bereiche der Hochalpen bis heute bekannt geworden. Die einzig zuverlässige Angabe über das Auftreten der kleineren Form, *B. longirostris* (O. F. M.), im Gebiete der Voralpen, stammt von G. Burckhardt [8, Seite 408, 591 : Lac de Tanay, 1411 m. ü. Meer]. Zum Vorkommen dieser Species im Lac Champex (1460 m.) habe ich, in « *Phyllopodes* », Seite 63-64, einstweilen noch ein (?) gesetzt.

2. Nahe verwandtschaftliche Beziehungen bestehen, meines Erachtens, zwischen var. *leydigi* (Hellich)-Sars [45] im II. und III. Tannenalpsee und var. *pulchella* Sars [45] im I. Tannenalpsee (vergl. Fig. 3, 5, 6, 10). Zwar weichen ♂ und ♀ beider Varietäten in Bezug auf Körperform und Grösse wesentlich von einander ab; aber der Besitz von Nackenzähnen, bei den Männchen beider Spielarten, lässt wohl auf nahe Verwandtschaft schliessen. Auch die Varietäten *rosea* (aus dem Jochsee) und *cavifrons* (vom Melchseeli) sind einander nahe verwandt; ein Vergleich der Männchen [Fig. 2, Fig. 8] jedoch lässt uns nicht im Zweifel, dass wir es auch in diesem Falle mit scharf abgegrenzten *Varietäten* zu tun haben. Zudem zeigen diese Tiere in ihren Wohngewässern wenig Neigung zu Formveränderungen. Melchsee und Engstelensee, mit weiter, pelagischer Zone, enthalten ebenfalls Daphnienvarietäten, die in morphologischer

Hinsicht einander nahe stehen; um so rätselhafter erscheint es mir, dass die Melchseevarietät grossen Formveränderungen unterworfen ist, während diejenige des Engstelensees, wenigstens zur gleichen Jahreszeit [1], ziemliche Gleichförmigkeit verrät.

3. Bezüglich der Variabilität der im Gebiet beobachteten Cladoceren, treten nun folgende Möglichkeiten auf:

*a)* Konstanz, oder nur unwesentliche Formveränderung, an allen Fundorten: Hauptsächlich bei Lynceiden: *Alona affinis, quadrangularis, guttata, rectangula; Alonella nana; Peracantha truncata;* ferner bei *Macrothrix hirsuticornis; Streblocerus serricaudata; Ceriodaphnia pulchella* und *Scapholeberis mucronata.*

*b)* Konstanz meist nur an ein und demselben Fundorte; merkliche Variabilität an verschiedenen Fundorten: bei *D. l.* var. *leydigi*; *Simocephalus vetulus* (partim); *Acroperus harpæ; Alonella excisa* (partim); *Chydorus sphæricus* (partim).

*c)* Weitgehende Formveränderung, gleichzeitig, in ein und demselben Gewässer: bei *D. l.* var. *major* zu forma *volzi; D. l.* var. *affinis* zu var. *nasuta; D. l.* var. *rectispina* (partim); *Chydorus sphæricus.*

Bemerkenswerte Beobachtungen über jahreszeitliche Variation der Cladoceren im Gebiete der Alpen sind einstweilen nicht bekannt geworden. Ich verspreche mir von diesbezüglichen Bemühungen auch nicht viel. Aus verschiedenen Tatsachen können wir schliessen, dass der Saisonvariation, wenigstens im Gebiete der Hochalpen, sehr enge Grenzen gezogen sind; von einer eigentlichen Cyclomorphose kann kaum die Rede sein. wegen der späten Entwickelung aus den Dauerkeimen und der frühzeitigen Dauereierbildung. Auch aus arktisch-alpinen Gewässern sind Beispiele von Cyclomorphose noch nicht nachge-

[1] Ich bezweifle auch, dass die Verfolgung eines Jahrescyclus, wenn überhaupt möglich, in diesem Falle wesentlich andere Resultate ergeben würde.

wiesen worden. Hingegen wissen wir, dass die Sommerformen der Hochgebirge öfters den Frühjahrsformen (ein und derselben Species) in der Ebene gleichen. Dies stimmt auch für die bisher im Hochgebirge gefundenen Formen der *Daphne pulex*, welche der *D. pennata*, die sich als Frühlingsform von *D. pulex* in der Ebene herausstellte, gleichen.

Also : « gleiche Lebensbedingungen, gleiche Formen. » (ZSCHOKKE.)

4. Ueber die sexuelle Fortpflanzung der einzelnen Arten habe ich im 1. und 2. Teile dieser Abhandlung viele spezielle Angaben gemacht. Es fiel mir u. a. auf, dass mitunter in gerade nebeneinander liegenden Seen oder Tümpeln ein und dieselbe Species sich verschieden verhielt. Hier bloss Subitaneierbildung, dort rege sexuelle Fortpflanzungstätigkeit (D. E. ♀ und ♂!). — Dies würde wiederum dafür sprechen, dass äussere, in diesem Falle allerdings unbekannte Umstände, die sexuelle Fortpflanzung hervorrufen. Noch viel merkwürdiger erscheint mir aber die Tatsache, dass gerade zur Zeit der stärksten Erwärmung (Ende August[1]) und der üppigsten Entfaltung aquatilen Pflanzen- und Tierlebens fast in allen hier in Frage kommenden Gewässern — also in Seen, denen in keinem einzigen Falle die Gefahr des Austrocknens droht — zur sexuellen Fortpflanzung, d. h. zur Bildung von Dauereiern, geschritten wird[2].

5. Endlich haben wir uns noch mit der geographischen Verbreitung und der mutmasslichen Herkunft unserer neu aufgefundenen alpinen Daphnien zu befassen.

[1] Es ist gewiss ein glücklicher Zufall, dass auch das Material aus den Gotthardseen Ende August 1898, also genau zur gleichen Jahreszeit und im gleichen Jahre (!) gesammelt wurde. Siehe darüber « Neue Beiträge » [56], p. 344, wo ich dieses Jahr aber als ein für die Entfaltung der Tier- und Pflanzenwelt ungünstiges bezeichnen musste.

[2] Es ist darin vielleicht ein biologischer Hinweis auf die ursprüngliche, nordische Herkunft eurythermer Tierformen zu erblicken, die, weil ihnen eine gewisse Temperaturhöhe unbehaglich zu werden beginnt, zur Dauereierbildung schreiten.

Die Tierformen, welche unsere alpine, aquatile Fauna zusammensetzen, lassen sich nach ZSCHOKKE in zwei Kategorien einteilen, nämlich in :

1. Stenotherme Kaltwasserbewohner von nördlich glacialem Charakter und beschränktem Verbreitungsgebiet.
2. Eurytherme, gegen äussere Verhältnisse sehr resistente Kosmopoliten.

Wir wollen also unsere Daphnienvarietäten einer diesbezüglichen Prüfung unterziehen. Ich muss vorausschicken, dass die Erfahrungen, welche ich beim Studium der Daphnien alpiner Gewässer gemacht habe, mich veranlassen, einen Unterschied zu machen zwischen tiefer gelegenen und höher gelegenen Alpenseen. Die Grenze setze ich bei ca. 2000 m. ü. Meer an[1].

In den Seen von über ca. 2000 m. ü. M. fand man bis heute fast ausschliesslich *Daphne longispina* var. *rosea,* und zwar entweder die forma typica (Jochseelein), oder vom Typus nur wenig abweichende Formen (Im St. Gotthardgebiet z. B. in allen untersuchten Seen [56, p. 363]). Dazu gesellen sich einige wenige, nahe verwandte Varietäten, wie sie, übereinstimmend, oder in ähnlicher Ausbildung, auch von EKMAN in entsprechenden Gebieten der Nord-Skandinavischen Hochgebirge gefunden wurden. Diese *D. l.* var *rosea* scheint eine eurytherme, sehr resiste Varietät zu sein; dafür spricht auch ihre weite Verbreitung in Europa und Centralasien. Keine der übrigen Varietäten weist ein solches Verbreitungsgebiet auf.

Wir können auf die var. *rosea* Sars also das « Ubiquisten-Gesetz » ZSCHOKKE's anwenden : « Die in der Ebene am weitesten verbreiteten Geschöpfe geniessen auch im Hochgebirge die grösste horizontale und verticale Verbreitung. »

[1] Verschiebungen, durch lokale Verhältnisse bedingt, behalte ich mir in jedem einzelnen Falle vor. So müssen wir z. B. den Ritomsee (St. Gotthardgebiet : 1829 m.) und den kalten, mit Schmelzwässern gespiesenen Trübensee (1765 m.), auch als Seen der höheren Stufe ansehen.

In tiefer gelegenen Alpenseen (ich rechne dahin Seen zwischen 2000 m. und ca. 1400 m. ü. Meer) ist *D. l.* var. *rosea* bisher nicht gefunden worden.

Nur aus dem Klöntalersee (828 m.), der zu den Voralpenseen zu stellen ist, meldet G. BURCKHARDT eine *Daphnia longispina* prope var. *rosea* Sars.

An Stelle der var. *rosea* treten nun aber in tiefer gelegenen Alpenseen die SARS'schen Varietäten : *cavifrons, pulchella, nasuta-affinis, leydigi, rectispina, major,* sowie G. BURCKHARDT's var. *sphaerica* auf, deren geographische Verbreitung aus nachfolgender Zusammenstellung ersichtlich ist.

1. Var. *cavifrons :* Umgebung von Christiania, Nordrussland, Ural, Westfalen ?.

2. Var. *pulchella :* Westsibirien.

3. Var. *affinis :* Umgebung vom Christiania, Frankreich (westl. der Auvergne [1]).

4. Var. *nasuta :* Umgebung von Christiania, Frankreich (westl. der Auvergne), Westsibirien.

5. Var. *rectispina :* Skandinavien : Umgebung von Christiania und Provinz Nordland; Nordrussland, Tatra, Grönland, Mark Brandenburg.

6. Var. *major :* Umgebung von Christiania.

7. Var. *leydigi :* ganz Europa und Centralasien, bis Altai und Behringsinsel, ferner im Retyezat (1900-2200 m. ü. Meer [67]) sehr verbreitet.

Stellen wir dazu noch *D. l.* var. *tenuitesta* Sars, die ich 1906 in einem von Dr. CARL gesammelten Material aus dem Laj Nair im Unterengadin (1546 m.) entdeckt habe [56, Seite 370] und

[1] Das Vorkommen im ausgedehnten Seengebiet westlich der Auvergne verwundert nicht. Ist ja doch das sehr ausgesprochene, seltene Glacialrelict, *Holopedium gibberum*, das ich im St.-Gotthard und im Titisee (Schwarzwald) fand, ebenfalls dort zu Hause. Das Gebiet der Auvergne hatte ja, wie Schwarzwald, Vogesen und Jura, auch seine Vergletscherung.

welche ebenfalls nur in der Umgebung von Christiania, sowie in Westfrankreich (Auvergne) und in Westsibirien gefunden wurde, so haben wir eine Gesellschaft von lauter nordischen, im südeuropäischen Hochgebirge bisher unbekannten Gästen vor uns, die, mit Ausnahme der var. *leydigi*, ein äusserst beschränktes Verbreitungsgebiet aufweisen. Es sind stenotherme Tiere von nordischem Charakter, oder kurz gesagt, sehr ausgeprägte nordische Glacialrelicte.

Zum Schlusse erübrigt bloss noch der spezielle Hinweis darauf, dass alle diese Varietäten der *Daphne longispina* O. F. M. — ausgenommen var. *leydigi* — nur in solchen Gebieten gefunden wurden, die sich bezüglich ihres Klimas ungefähr auf die gleiche Stufe stellen lassen, wie die Umgebung meiner vorhin erwähnten, tiefer gelegenen Alpenseen.

## LITERATUR

Die in vorstehender Arbeit in [. . . . .] gesetzten Zahlen weisen auf die entsprechenden Nummern dieses Verzeichnisses hin.

---


1. Balzer, A. *Das Berneroberland und Nachbargebiete.* Sammlung geologischer Führer. Verlag von Gebrüder Bornträger, Berlin 1906.
2. Brehm, V. *Zur Besiedelungsgeschichte alpiner Seebecken.* Verh. 77. Versammlung der Naturforscher und Aerzte in Meran, 1905.
3. Id. *Beiträge zur faunistischen Durchforschung der Seen Nordtirols.* Naturw. med. Verein, 1907.
4. Brehm, V. und Zederbauer, E. *Beiträge zur Planktonuntersuchung alpiner Seen.* I-IV. Verh. k. k. zool.-bot. Ges. Wien, 1904-1906.
5. Id. *Beobachtungen über das Plankton in den Seen der Ostalpen.* Archiv für Hydrobiol. und Planktonkunde, vol. 1, 1906.
6. Bretscher, K. *Beitrag zur Kenntnis der Oligochætenfauna der Schweiz.* Revue Suisse de Zool., vol. 6, 1889.
7. Id. *Mitteilungen über die Oligochætenfauna der Schweiz.* Ibidem, vol. 8, 1900.
8. Burckhardt, G. *Faunistische und systematische Studien über das Zooplankton der grösseren Seen der Schweiz.* Ibidem, vol. 7, 1900.
9. Christ, H. *Das Pflanzenleben der Schweiz.* Zürich, 1879.
10. Delachaux, Th. *Notes pour servir à l'étude des Cladocères de la Suisse.* Revue Suisse de Zool., vol. 17, 1909.
11. Ekman, Sven. *Die Phyllopoden, Cladoceren und freilebenden Copepoden der nordschwed. Hochgebirge.* Zool. Jahrb. Syst., vol. 21. 1904.
12. Fischer-Siegwart, H. *La Rana fusca dans la haute montagne.* Arch. Sc. phys. nat., Genève, 1899.
13. Fuhrmann, O. *Recherches sur la faune des lacs alpins du Tessin.* Revue Suisse de Zool., vol. 4, 1897.
14. Giessbrecht, W. und Schmeil, O. *Copepoda* (I. *Gymnoplea*), in : Das Tierreich, 6. Lief., Berlin, 1898.
15. Græter, A. *Die Copepoden der Umgebung von Basel.* Revue Suisse de Zool., vol. 11, 1903.
16. Herrick und Turner. *Synopsis of the Entomostraca of Minnesota.* Report of geol. and nat. hist. Survey Minnesota (Zool. Series II). 1895.

17. Huitfeld-Kaas, H. *Planktonundersoegelser i Norske Vande*. Christiania, Nationaltrykkeriet, 1906.

18. Imhof, O.-E. *Ueber das Calanidengenus Heterocope*. Zool. Anz., Nr. 286, 1888.

19. Id. *Notizen über die Süsswassercalaniden*. Ibid. Nr. 349-350, 1890.

20. Kaufmann, A. *Cypriden und Darwinuliden der Schweiz*, Revue Suisse de Zool., vol. 8, 1900.

21. Keilhack, L. *Zur Cladocerenfauna des Madüsees in Pommern*. Arch. f. Naturg., 71. Jahrg., vol. 1, 1905.

22. Id. *Cladoceren aus den Dauphiné-Alpen*. Zool. Anz., vol. 29, 1906.

23. Id. *Notes sur les Cladocères des Alpes du Dauphiné*. Grenoble, Annales de l'Université, vol. 19, 1907.

24. *Zur Cladocerenfauna der Mark Brandenburg*. Mitteil. aus dem zool. Mus. Berlin, vol. 3, 4. Heft, 1908.

25. Id. *Bemerkenswerte Cladoceren und Copepoden aus den Dauphiné-Alpen*. Arch. f. Hydrobiol. und Planktonkunde, vol. 4, 1909.

26. Id. *Bemerkungen zur Systematik und Nomenklatur der Cladoceren und Malakostraken der deutschen Binnengewässer*. Zool. Anz., v. 34, Nr. 11-12, 1909.

27. Id. *Zur Bedeutung der Generationscyklen bei den Cladoceren*. Intern. Rev. der ges. Hydrobiol. und Hydrogr., vol 2, 1909.

28. Id. *Malacostraca*. In : Die Süsswasserfauna Deutschlands, herausgegeben von Brauer, 11. Heft, 1909.

29. Id. *Phyllopoda*. Ibid., 10. Heft, 1909.

30. Klausener, C. *Jahrescyclus der Fauna eines hochgelegenen Alpensees*. Int. Revue Hydrobiol. und Hydrogeogr., vol. I, 1908.

31. Id. *Die Blutseen der Hochalpen*. Ibid., vol. I, 1908.

32 Lampert, K. *Das Leben der Binnengewässer*. 1. Aufl., Leipzig, 1897-1899.

33. La Roche, R. *Die Copepoden der Umgebung von Bern*. (Diss.), Basel, 1906.

34. Lilljeborg, W. *Cladocera Sueciæ*. Acta Soc. Upsaliensis, vol. 19, 1901.

35. Moesch, C. *Geolog. Führer durch die Alpen, Pässe und Täler der Centralschweiz*. Zürich, 1894.

36. Monti, R. *Physio-biologische Beobachtungen an den Alpenseen zwischen dem Vigezzo- und Onsernonetal*. Forschber. Plön, 1905.

37. Müller, G.-W. *Deutschlands Süsswasser-Ostracoden*. In : Zoologia, 30. Heft, Stuttgart (Nägele), 1900.

38. Penard, E. *Sarcodinés.* In : Catalogue des Invertébrés de la Suisse. Genève, 1905.

39. Perty, M. a) *Ueber die verticale Verbreitung mikroskop. Lebewesen.* b) *Mikroskop. Organismen der Alpen.* Mitt. Naturf. Ges. Bern, 1849.

40. Richard, J. *Revision des Cladocères.* II. *Daphnidæ.* Ann. Sc. nat. Zool. (8), vol. 2, 1896.

41. Rütimeyer, L. *Die Bevölkerung der Alpen.* Jahrb. S. A. C. I, 1864; auch in : Kleine Schriften, herausg. von H.-G. Stehlin, 1898.

42. Sars, G.-O. *Oversight af... Cladocera.* — *Om de i Omegnen af Christiania forekommende Cladocerer.* — *Om Crustacea Cladocera, iattagne i Omegnen af Christiania.* In : Forhandl. Selskabet i Christiania, 1861-1862.

43. Id. *Indberetning om en in Sommeren 1862 & 1863 foretagen zool. Reise i Christiania og Frondjhems Stifter.* Nyt. Magaz. Naturv., vol. 12, 1864.

44. Id. *Oversight af Norges Crustaceer.... II. Branchiopoda...* Forhandl. Selskabet i Christiania, N° I, 1890.

45. Id. *On the Crustacean fauna of Central-Asia. Part II. Cladocera,* mit *Appendix : Local faunæ of Central-Asia.* Annuaire Musée Zool. St-Pétersbourg, vol. VIII, 1903.

46. Scheffelt, E. *Die Copepoden und Cladoceren des südl. Schwarzwaldes.* Arch. f. Hydrobiol. u. Planktonk., vol. 4, 1908.

47. Schmeil, O. *Deutschlands freilebende Süsswasser-Copepoden.* Teil I-III und Nachtrag. Bibliotheca Zoologica, 1892-1896.

48. Steuer, Ad. *Ein Beitrag zur Kenntnis der Cladoceren- und Copepodenfauna Kärntens.* Verh. k. k. zool.-bot. Ges. Wien, 1897.

49. Id. *Die Entomostraken der Plitvicer Seen.* Ann. k. k. naturh. Hofmus. Wien, vol. 13, 1899.

50. Id. *Die Diaptomiden des Balkans.* Sitzber. k. Ac. der Wiss. Wien. Math.-naturw. Cl., vol. 109, 1900.

51. Id. *Die Entomostraken der alten Donau bei Wien mit einem Anhange zur Frage über Ursprung und Verbreitung der Entomostrakenfauna des Süsswassers.* Zool. Jahrb. Syst., vol. 15, 1901.

52. Stingelin, Th. *Zwei neue Cladoceren aus dem Gebiete des grossen St. Bernhard.* Verh. naturf. Ges. Basel, vol. 11, 1894.

53. Id. *Die Cladoceren der Umgebung von Basel.* Rev. Suisse Zool., vol. 3, 1905.

54. Id. *Ueber jahreszeitliche, individuelle und lokale Variation bei Crustaceen.* Forschungsber. Plön, 5. Teil, 1897.

55. Stingelin, Th. *Die Familie der Holopediden*. Rev. Suisse Zool., vol. 12, 1904.

56. Id. *Neue Beiträge zur Kenntnis der Cladocerenfauna der Schweiz*. Rev. Suisse Zool., vol. 14, 1906.

57. Id. *Phyllopodes*. In : Catalogue des Invertébrés de la Suisse, Genève, 1908.

58. Thiébaud, M. *Contribution à la Biologie du lac de S$^{t}$-Blaise*. Ann. Biol. lacustre, vol. 3, 1908.

59. Id. *Les Entomostracées du Ct. de Neuchâtel*. Ibid., vol. 3, 1908.

60. Van Douwe, C. *Copepoda*. In : Die Süsswasserfauna Deutschlands, herausgeg. von Brauer, 11. Heft, 1909.

61. Vávra, V. *Ostracoda*. Ibid., 11. Heft, 1909.

62. Volz, W. *Contribution à l'étude de la faune turbellarienne de la Suisse*. Rev. Suisse Zool., vol. 9, 1901.

63. Wesenberg-Lund, C. *Studier over De Danske Soers Plankton*. Kjobenhavn, Nordisk Forlag, 1904.

64. Id. *Plankton Investigations of the Danish Lakes*. Danish Freshwater biol. Labor., opus 5, Copenhagen, 1908.

65. Id. *Die litoralen Tiergesellschaften unserer grösseren Seen*. Int. Rev. Hydrobiol. und Hydrogr., 1908.

66. Woltereck, R. *Ueber natürliche und künstliche Varietätenbildung bei Daphnien*. Verh. Deutsch. Zool. Ges., 18. Jahresvers., Stuttgart, 1908.

67. Zoltán v. Sziládу. *Die Crustaceen des Retyezat*, Mathem. naturw. Berichte aus Ungarn, vol. 18, 1900.

68. Zschokke, F. *Die Fauna hochgelegener Gebirgsseen*. Verh. Naturf. Ges. Basel, vol. 11, 1895.

69. Id. *Die Tierwelt der Hochgebirgsseen*. Neue Denkschr. allg. schweiz. Ges. für Naturw., vol. 37, 1900.

70. Id. *Rana fusca und Triton alpestris als Bewohner der Hochalpen*. Wochenschrift, 4. Jahrg., 1907.

71. Id. *Die postglaciale Einwanderung der Tierwelt in die Schweiz*. Verh. schweiz. naturf. Ges., 90. Jahresvers., Fribourg, 1907.

72. Id. *Die Beziehungen der mitteleurop. Tierwelt zur Eiszeit*. Verh. d. Deutsch. Zool. Ges., Stuttgart, 1908.

73. Id. *Die Resultate der zool. Erforschung hochalpiner Wasserbecken seit dem Jahre 1900*. Int. Rev. Hydrobiol. und Hydrogeogr., vol. 1, 1908.